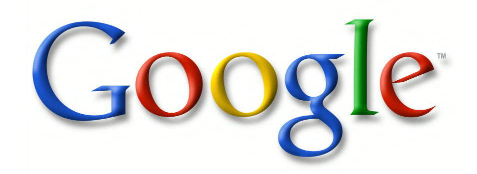
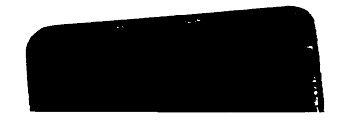

Google









Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

58. Band.

1906.

Mit dreiundzwanzig Tafeln.



Berlin 1906.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besser'schen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Inhalt.

Aufsätze. Seite.

Briefliche Mitteilungen.

Seite.

Protokolle.

Inhalt des I. Heftes.

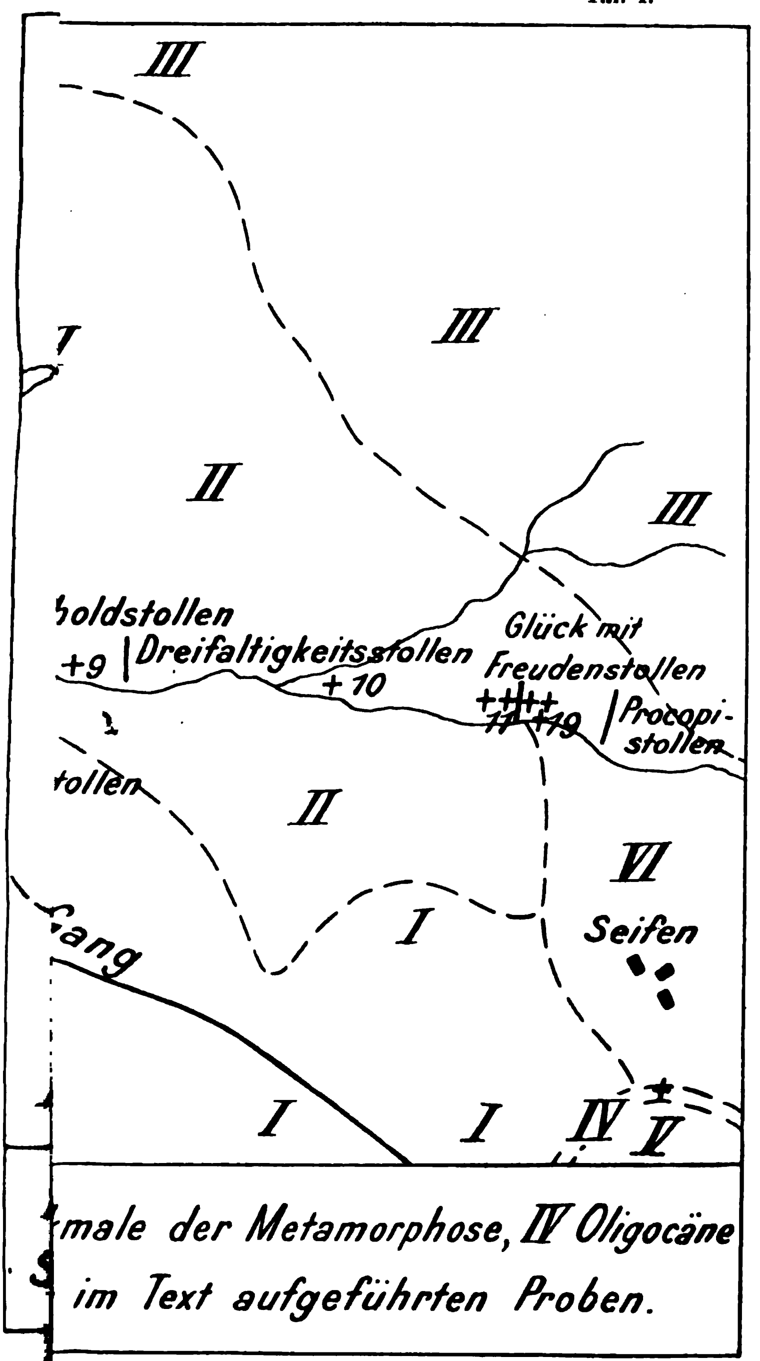
Aufsätze. Seite.

(Fortsetzung erscheint im nächsten Heft.)

Briefliche Mitteilungen.

(Fortsetzung erscheint im nächsten Heft.)

Protokolle.



J. F. Starcke, Berlin W.


LIBRARY
Leland Stanford, Jr.
UNIVERSITY

Erklärung der Tafel II.

Graphische Darstellung der durch die Gangmassen der „Glück mit Freudenzeche“ bewirkten Ionisation.

Jeder Kurvenpunkt mittelt die Beobachtungen aus je 5 m Ganglänge.

Maßstäbe:

Abcisse 1 mm = 2 m Stollenlänge
Ordinate 1 cm = 2 Volt Spannungsabfall pro Minute nach Einbringen von 80 gr Substanz (Anordnung B)
Ordinate für reines Pecherz = rund 5 m.



J. F. Starcke, Berlin W.

Zeitschrift
der
Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Aufsätze.

1. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren.

Von Herrn Georg von dem Borne in Breslau-Krietern.

Hierzu Taf. I, II u. 8 Textfig.

Elster und Geitel machten die Beobachtung, daß Luft, die durch ein Rohr dem Erdboden entnommen war, ein radioaktives Gas, eine sog. Emanation enthalte, und es gelang ihnen nachzuweisen, daß in Übereinstimmung mit dieser Tatsache die Bodenteilchen selbst Träger radioaktiver Eigenschaften seien.

Die Intensität der in beiden Fällen zu beobachtenden Aktivitätserscheinungen ist starken Schwankungen unterworfen, und bereits die Beobachtungen der genannten Forscher machten es wahrscheinlich, daß sie in erster Linie eine Funktion seien der geologischen Beschaffenheit des Punktes, dem die Untersuchungsobjekte jeweilig entstammten.

Ein gleiches gilt von der Radioaktivität von Quellwässern und Gasen, die dem Erdboden spontan entströmen.

Ein erster Versuch, über die Art der hier zu vermutenden Abhängigkeit Aufschluß zu gewinnen, soll die vorliegende Arbeit sein.

Nach der Desaggregationstheorie Rutherfords und Soddys, die z. Z. den Tatsachenkomplex, um den es sich hier handelt, zweifellos am befriedigendsten darstellt und die daher im Folgenden stets als zu Recht bestehend angenommen wird, beruhen die radioaktiven Phänomene bekanntlich auf dem Zerfall der Atome eines Elementes und der dadurch bedingten Bildung eines neuen Elementes. Diese Umwandlung geschieht schrittweise, diskontinuierlich, sodaß sich bestimmte wohldefinierbare Zwischenstadien unterscheiden lassen. Bei den uns interessierenden Radio-

elementen, dem Radium (Ra) und dem Thorium (Th) kommen die folgenden Einzelschritte in Betracht:

Radium	Thorium	fest, aktiv
	Th x	"
Ra-Emanation	Th-Emanation	gasförmig, aktiv
Gruppe der Ra-Induktionen	Gruppe der Th-Induktionen	fest, aktiv.
Helium	?	gasförmig, inakt.

Es herrscht bei diesen Umwandlungen das Gesetz, daß in einer gegebenen Zeitspanne ein bestimmter Bruchteil der jeweils vorhandenen Menge einer Stufe der Aktivitätsreihe in das nächste Stadium sich umsetzt. Die Größe dieses Bruchteiles ist eine charakteristische Konstante, durch die sich die Art des radioaktiven Ausgangselementes bestimmen läßt.

Bei der radioaktiven Umsetzung eines Elementes werden gewaltige Energiemengen frei. Zum größeren Teil treten dieselben auf als Wärme, zum kleineren aber in der Gestalt von Strahlungen, die gewisse andere Erscheinungen auszulösen vermögen.

Der thermische Teil der Radioenergie wird uns aus geologisch-theoretischen Gründen interessieren, weil er vielleicht im Wärmehaushalt des Erdkörpers eine ausschlaggebende Rolle spielt; der in Form von Strahlungserscheinungen auftretende aber ist deshalb für uns von Wichtigkeit, weil er der Beobachtung und Messung besonders leicht zugänglich ist.

Bringen wir einen radioaktiven Körper mit einem Gase in Berührung, welches den Zwischenraum zwischen zwei von einander isolierten elektrischen Leitern verschiedenen Potentiales erfüllt, so beobachten wir, daß alsbald unter seiner Einwirkung sich durch das Gas hindurch ein elektrischer Strom ausbildet. In dem Gase haben sich durch die radioaktive Strahlung Ionen, frei bewegliche, elektrisch geladene Teilchen gebildet, das Gas ist, wie wir sagen, ionisiert worden und ist dadurch zu einem Leiter für die Elektrizität geworden.

Die Stärke des unter diesen Umständen entstehenden Stromes gibt einen Anhalt für die Stärke des wirkenden Ionisators, sie ist ihr unter gewissen Voraussetzungen proportional. Von diesen Voraussetzungen ist die wichtigste die, daß „Sättigungsstrom“ herrsche, d. h. daß die sich unter Einwirkung der radioaktiven Substanz bildenden Ionen so gut wie vollständig zur Ausbildung des Stromes verbraucht werden, und daß daher die Stromstärke von der Spannung unabhängig wird. Wir werden sehen, daß

man mit der Annahme, daß Sättigungsstrom herrsche, gerade in einem der wichtigsten Fälle sehr vorsichtig sein muß.

Der wichtigste Teil meiner Beobachtungen wurde unter Benutzung dieser ionisierenden Wirkung radioaktiver Substanzen ausgeführt. Radioaktive Substanzen wirken auch auf die photographische Platte und auf phosphoreszierende Körper. Ich habe aber nur in einigen Ausnahmefällen von der photographischen Wirkung Gebrauch gemacht.

Apparate und Methoden.

Bei den Beobachtungen an Bodengasen bringt die Natur der gestellten Aufgabe die folgenden Anforderungen mit sich:

1. Wegen der raschen zeitlichen Änderung der radioaktiven Emanationen müssen die Beobachtungen im Gelände angestellt werden. Daraus folgt als Anforderung an den Apparat: Leichtigkeit, leichtes Zusammenlegen, Derbheit.

2. Bei den Beobachtungen ergibt sich eine große Menge von Fehlerquellen, deren Einwirkung am zweckmäßigsten durch eine große Zahl von Einzelbeobachtungen zu eliminieren ist. Daraus folgt als Anforderung an die Methode das Zusammendrängen der einzelnen Beobachtung auf eine möglichst kurze Zeitspanne.

Nach Vorversuchen, die mit Apparaten und Materialien des Göttinger geophysikalischen Institutes gemacht wurden, für deren Ermöglichung ich Herrn Prof. Wiechert zu Danke verpflichtet bin, schritt ich zur Konstruktion des im folgenden beschriebenen Apparates. In liebenswürdigster Weise unterstützte mich dabei Herr Dr. Gerdien durch seine reichen Erfahrungen in luftelektrischen Beobachtungen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Ausgeführt wurde derselbe in vorzüglichster Weise von den Herren Spindler und Hoyer in Göttingen.

Die Strommessung geschieht, wie allgemein üblich, auf elektrostatischem Wege, indem man die Geschwindigkeit bestimmt, mit der sich die Spannungsdifferenz zwischen den beiden durch das ionisierte Luftquantum getrennten Elektroden eines Zylinderkondensators ändert. Die Spannung wird mit einem Blättchenelektrometer mit innerer Bernsteinisolation gemessen, welches von einem leichten Metallröhrenstatif getragen wird, wie dasselbe für photographische Zwecke käuflich ist. Es unterscheidet sich von der gebräuchlichen, von Elster und Geitel angegebenen Form zunächst dadurch, daß es luftdicht gearbeitet ist. Auch sind seine Abmessungen so gewählt, daß seine Kapazität eine geringere geworden ist. Auf seinen 35 mm weiten oberen Hals wird die

äußere Elektrode des Kondensators in Gestalt eines zylindrischen Kessels aus $^1/_2$ mm starkem Kupferblech luftdicht aufgeschoben. Derselbe hat 18 cm Durchmesser und 20 cm Höhe. Der oben offene Kessel kann durch einen aus gleichem Materiale gefertigten schwach gewölbten Deckel geschlossen werden, der auf ihn durch federnde U-förmige Klammern angepreßt wird. Eine ringförmige Gummieinlage sorgt dafür, daß der Verschluß luftdicht ist. Kesselboden und Deckel sind mit messingnen Schlauchhähnen versehen. Durch den Deckel ist isoliert und luftdicht verschiebbar eine Sonde, die zum Aufladen der inneren Elektrode dient. Diese letztere besteht aus einem 1,25 cm starken und 10 cm langen Kupferzylinder. Der sie tragende Stift ist in der üblichen Weise in den Kopf des Blättchenträgers des Elektroskopes eingesteckt. Die zum Laden des Kondensators benutzte Zambonisäule trägt in der Mitte einen zylindrischen Messingkörper, dessen Durchmesser denjenigen der Säule selbst um etwa 1 cm übertrifft. Zum Transport der Säule werden auf ihn von beiden Seiten weite Messingrohre aufgeschoben, die dieselbe im übrigen nicht berühren. Des weiteren gehören zu dem Apparate, wenn derselbe zum Untersuchen von Bodenluftproben benützt wird: ein Gummigebläse (François Fonrobert, Berlin, Gebläse No. $7\,^1/_2$), um die zu untersuchende Luft in den Kondensator zu befördern, ein System von 2,5 cm weiten starkwandigen Gummischläuchen, die Chlorkalzium zum Trocknen und Watte zum Entstauben derselben enthalten, dünne Gummischläuche zur Herstellung der nötigen Verbindungen, ein Erdbohrer und Messingrohre zum Ausfüttern der Bohrlöcher. Das Elektrometer wird zum Transport in eine feste, mit Tragriemen versehene Ledertasche verpackt, der Kessel kommt in ein leichtes zylindrisches Handköfferchen. Die übrigen Teile wurden teils im Kessel, teils im Rucksack transportiert.

Fig. 1.
E Elektrometer
A äußere Elektrode
I innere Elektrode
S Ladesonde
B Bohrloch
T Trocken- und Entstaubungsrohre
▨ Ionisation (Emanation)

Um das Instrument vor Wasserkondensationen und den dadurch bedingten Isolationsstörungen zu bewahren, erwies es sich

als notwendig, dasselbe vor Eintritt in wassergesättigte Atmosphäre, wie sie z. B. vielfach in Bergwerken herrscht, zusammenzusetzen und so zu transportieren. Eine zweckentsprechende Einrichtung des Kesselkoffers ermöglichte dies.

Ich habe dieses Instrumentarium während meiner Arbeiten im Gelände stets mit größter Leichtigkeit allein transportiert. Es hat sich unter den schwierigsten Arbeitsbedingungen, z. B. in engen, warmen, feuchten Bergwerksräumen, stets auf das allerbeste bewährt.

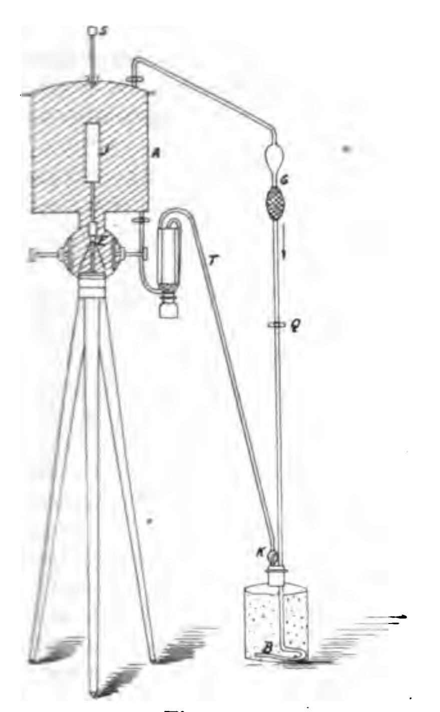


Fig. 2.
E Elektrometer
A äußere Elektrode
I innere Elektrode
S Ladesonde
G Gebläse
Q Quetschhahn
B Brauserohr
K Entwässerer
T Trocken- u. Entstaubungsrohre
Ionisator (Emanation)

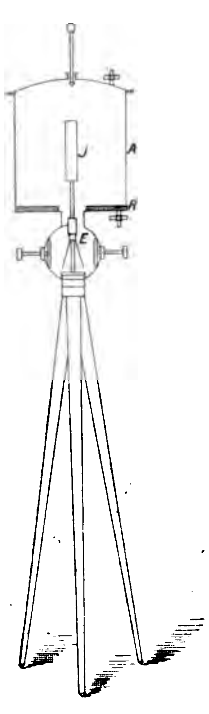


Fig. 8.
(Anordunng B)
R Ringschüssel
A äußere Elektrode
I innere Elektrode
E Elektrometer
Ionisator

Für die Aktivitätsbeobachtungen an radioaktiven Wässern treten als Zubehörteile ein Quetschhahn und ein mit doppelter Durchbohrung versehener Gummistopfen hinzu. Dieser verschließt die Flasche, die das Untersuchungsmaterial aufzunehmen hat. In eine der Bohrungen ist ein Messingrohr eingesteckt, das bis zum Flaschengrund reicht. Hier ist auf dasselbe ein am anderen Ende verschlossener und beschwerter Gummischlauch aufgeschoben, dessen Wandungen von zahlreichen feinen Löchern durchbohrt sind. In der anderen Bohrung steckt, mit der Unterkante des Stopfens abschneidend, ein Wasserabscheider nach Kjelldahl (siehe Fig. 2).

Die Beobachtungen an festen Substanzen wurden ausgeführt, indem eine zweckentsprechende Menge derselben in einer ringförmigen Schüssel in die äußere Elektrode eingebracht wurde. (siehe Fig. 3).

Um möglichst gut vergleichbare Werte zu bekommen, wurde soweit als irgend tunlich bei den Beobachtungen nach dem folgenden Schema verfahren:

1. Bei Gasen.

Aufstellen des Apparates nach Fig. 1, Beobachtung des Voltfalles bei mit Freiluft gefülltem Kessel; während der letzteren, falls erforderlich, Herstellung des Bohrloches (40 cm tief, wenn nichts anderes bemerkt) und der nötigen Schlauchverbindungen in folgender Weise: Gaseintritt (Bohrloch), Trockenrohre, Entstaubungsrohr, Kessel (bei leichten Gasen, z. B. Schlagwettern, oberer, sonst unterer Hahn), Gummigebläse, saugend wirkend. Füllung des Kessels mit Bodenluft durch 100 Drucke auf den Gummiball des Gebläses (Fördermenge etwa 15' l.) Schließen der Hähne am Kessel, falls nötig neues Aufladen der inneren Elektrode, deren Spannung während des Pumpens auf über 200 Volt Spannung gehalten wurde. Beobachtung des Blättchenganges während 20 Minuten, Ablesungen je nach Stromstärke alle $1^1/_4$ bis $2^1/_2$ Minute. Wenn nötig inzwischen neues Aufladen, sodaß die Spannung nicht unter 150 Volt sinkt. Bei sehr großer Stromstärke wurde der Durchgang der Blättchen durch bestimmte Teilstriche der Skala durch Sekundenzählen, später mit einer Arretierungsuhr zeitlich fixiert. Nach Abschluß der Beobachtung gründliches Putzen der beiden Elektroden, um Infektion durch Induktion zu beseitigen. Gegebenenfalles Transport des zusammengesetzten Apparats ins Quartier, um die Abfallgeschwindigkeit der Aktivität zu beobachten. Dauer einer Beobachtung einschließlich Aufbauen und Einpacken etwa 40 bis 80 Minuten.

2. Beobachtungen an Wasser.

Freiluftbeobachtung, während derselben: Beschaffung des Wassers und Herstellung der Schlauchverbindungen nach Fig. 2. Schaltungsschema: Gebläse (blasend wirkend), Niederschraubquetschhahn, Brausrohr, Wasser, Kjelldahlentwässerer, Trockenrohre, Entstaubungsrohr, Kessel (unten), Kessel (oben) Gebläse (saugend wirkend). 150 Drucke auf den Gebläseball, sodaß der Luftinhalt des Kessels etwa $4^1/_2$ mal das Wasser passiert. Der Quetschhahn ist dabei so eingestellt, daß diese Prozedur etwa 5 Minuten in Anspruch nimmt. (Vergleichsversuche mit Wasser, das mit bestimmten Mengen von Emanation infiziert war, ergaben, daß bei der beschriebenen Anordnung dann der Gleichgewichtszustand erreicht war). Behandlung der Spannung und Ablesungen wie oben.

3. Beobachtungen an festen Substanzen.

Freiluftbeobachtungen. Während derselben Abwiegen der erforderlichen Materialmenge. (Bei schwach aktiven Mineralien und Gesteinen in der ersten Zeit 80 gr, später nach dem Vorgang von Elster und Geitel 125 gr) Einbringen der Substanz vermittelst einer ringförmigen Schüssel von 200 qcm Fläche in den Kessel. Apparatanordnung nach Fig. 3. Ablesungen wie oben.

Bei sehr stark aktiven und stark emanierenden Radiummineralien wurde, um Infektionen des Apparates zu vermeiden, die Beobachtung nach je 2,5 Minuten unterbrochen und der Kessel durch Abnehmen des Deckels und Heben und Senken der Ringschüssel gelüftet.

Aichung des Instrumentes.

Um aus den Ablesungen an dem Elektrometer die entsprechenden Stromstärken berechnen zu können, muß erstens die Empfindlichkeit des Elektrometers bekannt sein, d. h. man muß wissen, welcher Spannung eine bestimmte Blättchenstellung entspricht, zweitens aber muß man die elektrische Kapazität des ganzen Apparates kennen.

Die Empfindlichkeit der Blättchen wurde von Herrn Dr. Gerdien einmal, von mir einmal im Göttinger geophysikalischen Institut und fünfmal im technisch-physikalischen Institut zu Jena durch Vergleich ihres Ausschlages mit den Angaben eines Präzisionsvoltmeters ermittelt. Außerdem wurde ihre Unveränderlichkeit durch häufige Beobachtungen einer unveränderlichen Normalaktivität (im Anfange einer verschlossenen Blechschachtel mit Uranacetat, später zwei Stücken uranhaltigen Glases — Glas F 3738 von Schott u. Gen. in Jena —) kon-

troliert. Die bei den ersten Messungen benutzten Blättchen hatten innerhalb des in Betracht kommenden Messungsbereiches eine Empfindlichkeit von etwa 10 Volt für den mm Blättchen-Abstand. Später wurden dieselben etwas unempfindlicher gewählt, sodaß die Empfindlichkeit nur noch etwa 7,5 Volt betrug. Es wurde dadurch ermöglicht, mit höheren Spannungen zu arbeiten und die Erreichung des Sättigungsstromes mehr zu sichern. Das Einkleben neuer Blättchen ist bei meinem Elektrometer durch zwei Einrichtungen sehr erleichtert: erstens ist der Blättchenträger nach Lösung einer Schraube aus dem Elektrometergehäuse nach unten heraus zu ziehen, zweitens aber ist das Profil des ersteren an der Stelle, an der die Blättchen angeklebt werden, etwas verändert worden (siehe Fig. 4). Beide Einrichtungen sind auf Anregungen des Herrn Dr. Schering-Göttingen zurückzuführen. Die Unveränderlichkeit eines Blättchenpaares war während seiner ganzen Lebensdauer stets eine befriedigende.

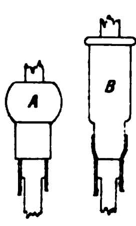


Fig. 4.
A alte, B neue Form des Blättchenträgerkopfes.

Die Kapazität des Instrumentes wurde in Göttingen durch Vergleich mit Normalkapazitäten nach der Methode der Ladungsteilungen auf 12,4 cm ermittelt.

Die Kapazitätsänderung infolge der wechselnden Blättchenstellung blieb dabei unberücksichtigt.

Maßeinheiten.

Als Einheit der Aktivität wurde, wenn es sich um die Gegenwart von Emanation im Kessel handelte, also bei Gasen und bei Wasser, die von Mache vorgeschlagene benutzt. Es ist danach die Aktivität gleich der Stärke desjenigen Sättigungsstromes, den ein l Gas oder ein l Wasser hervorzurufen vermag und zwar gemessen in $^1/_{1000}$ elektrostatischen Einheiten. Wir werden weiter unten sehen, daß eine einwandsfreie Reduktion auf diese Einheit nicht immer durchführbar ist. Immerhin sind die Bedenken gering gegen diejenigen, die sich bei dem Versuche einer exakten Definition der Aktivitätsstärke eines festen Körpers auf Grund der erhaltenen Messungsergebnisse erheben.

Man pflegt die Aktivität eines festen Körpers zu definieren, indem man die Stärke des Sättigungsstromes vergleicht, den einmal ein bestimmtes Quantum dieses Körpers, ein zweites Mal ein bestimmtes Quantum einer Normalsubstanz hervorruft. Benutzt wurden als Vergleichssubstanzen in der Regel chemisch wohldefinierte Uranverbindungen, deren Aktivität sehr genähert ihrem Urangehalt proportional gesetzt werden durfte. Elster

und Geitel benutzten bei ihren Messungen neben Urankaliumsulfat vielfach als Vergleichssubstanz Fangoschlamm von Battaglia.

Ich versuchte, meine Messungen an festen Substanzen, an Uranacetat und au Fango anzuschließen. .

Bei diesen Versuchen ergaben sich Widersprüche, die der Aufklärung bedurften.

Elster und Geitel fanden, daß Urankaliumsulfat einen 118mal stärkeren Sättigungsstrom bedingte als Fango.

Ich fand Uranacetat (von Kahlbaum, Berlin) 1000mal so aktiv wie Fango, während sich aus der oben genannten Elster und Geitelschen Zahl der Wert 178 für das Acetat hätte berechnen lassen. Noch stärker weichen die von Vicentini gegebenen Zahlen ab, wie sich aus der folgenden kleinen Tabelle entnehmen läßt.

Beobachter	Substanz	Spannungsabfall V. in der Stunde	Aktivität in „Fangoeinheiten" Beobachter	Aktivität in Fangoeinheiten nach E. u. G.s Werten berechnet
Elster & Geitel	125 gr. Fango	29	1	—
von dem Borne	„	36	1	—
Vicentini	18 gr Fango	(33)2,6	1	—
Elster & Geitel	Urankaliumsulfat	—	118	118
von dem Borne	6,7 gr Uranylacetat	1920	1000	178
Vicentini	0,1 gr Uranylnitrat	69	4780	149

Dabei stimmen die für Fango erhaltenen Werte, wenn man die ziemlich abweichenden Kapazitäten der Apparate in Betracht zieht, ziemlich genähert überein.

Wie erklären sich diese Widersprüche?

Um diese Frage zu beantworten, werden wir zweckmäßig die Vorgänge in dem Kondensator des Apparates in drei Teile zerlegen, indem wir nacheinander betrachten:

1. Die Strahlungsvorgänge in dem radioaktiven Körper.

2. Die Absorption dieser Strahlung in dem Gasinhalt des Kessels und die dadurch bedingte Ionisation des Gases.

3. Den infolge dieser Ionisation sich ausbildenden elektrischen Strom.

1. Die aus der Oberfläche eines radioaktiven Körpers austretende Strahlung ist bedingt durch die Strahlungsintensität der Masseneinheit des Körpers auf der einen und durch die im Inneren desselben stattfindenden Absorptionsvorgänge auf der anderen Seite.

Für die Absorption wollen wir als giltig das Gesetz annehmen, daß sie der Dichte des Körpers proportional und für jede bestimmte Komponente der Strahlung konstant sei. Es sei nun die Intensität der von Volumeinheit des zu betrachtenden Körpers produzierten Strahlung von einer bestimmten, homogenen Durchdringungskraft S, dieselbe werde, nachdem sie eine Schicht von der Dicke δ in dem Körper passiert, durch Absorption auf $\frac{S}{e}$ abgeschwächt. Die Dichte des Körpers sei ς. Für den aus der Oberfläche austretenden Anteil $d\,\Sigma$ der Strahlung eines in der Tiefe T lagernden Teilchens $d\,V$ gilt sodann die Gleichung:

$$d\Sigma = S \cdot e^{-\frac{T}{\delta}} \cdot dV.$$

Ziehen wir nun zunächst nur denjenigen Teil der Strahlung in Betracht, der die Masse senkrecht zur Oberfläche durchsetzt und wählen wir dV. so, daß es eine parallel zur Oberfläche orientierte Platte von der Dicke dT und der Oberfläche 1 wird, so erhält unsere Gleichung die Gestalt:

$$d\Sigma = S\, e^{-\frac{T}{\delta}} \cdot dT.$$

Durch Integration finden wir die gesamte aus der Oberflächeneinheit eines Körpers von der Dicke D senkrecht austretende Strahlung:

$$\Sigma. = S.\,\delta.\,(1 - e^{-\frac{D}{\delta}})$$

Gilt das Dichtengesetz der Absorption, so wird $\delta = \frac{1}{a.\ \varsigma.}$, wobei a die von der Natur des Körpers unabhängige Absorptionskonstante für die betreffende Strahlungskomponente ist. Sie ist ein echter Bruch, der sich um so mehr der 1 nähert, je stärker die Absorption ist. Wenn ferner g die auf der Flächeneinheit lagernde Substanzmasse bedeutet, so können wir schreiben:

$$\Sigma = S\,\frac{1}{a.\ \varsigma.}\left(1 - e^{-g.\,a}\right) \qquad 1)$$

Mit wachsender Schichtdicke strebt die Oberflächenstrahlung einem Grenzwerte $\Sigma = \frac{S}{\alpha.\ \varsigma.}$ zu, den sie um so schneller erreicht, je stärker die betreffende Strahlung absorbiert wird.

Wir entwickeln nun das zweite Glied der Klammer in Gleichung 1) nach Potenzen von g a und erhalten:

$$\Sigma = S\,D\left(1 - \frac{g \cdot a}{2!} + \frac{(g \cdot a)^2}{3!} - \ldots\right) \qquad 2)$$

Wird $g \cdot a$ im Verhältnis zu 1 klein, so können wir das zweite Glied der Klammer und die folgenden vernachlässigen und erhalten den Satz:

Bei geringer Schichtdicke ist die Strahlung an der Oberfläche der ersteren proportional, diese Proportionalität geht aber umso schneller verloren, je stärker die Strahlung absorbiert wird.

Ein natürlicher, fester radioaktiver Körper sendet nun stets ein Gemisch von Strahlungen der allerverschiedensten Durchdringungskraft aus. Der Anteil, den die einzelnen Komponenten von einer bestimmten Absorbierbarkeit an der Gesamtstrahlung nehmen, schwankt, auch wenn dasselbe radioaktive Ausgangselement vorliegt, innerhalb weiter Grenzen, je nach der Energie, mit der der Körper die von ihm entwickelte radioaktive Emanation festhält, und je nach dem Anteil, den daher sie und die späteren Stufen des Radioaktivitätsvorganges zur Gesamtstrahlung liefern.

Es seien nun $S_1, S_2 \ldots . S_n$, die Intensität $a_1, a_2 \ldots a_n$ die Absorptionskoeffizienten für die einzelnen Komponenten eines derartigen Strahlungskomplexes. Dann wird

$$\Sigma = \frac{1}{\varsigma}\left[\frac{S_1}{a_1}\left(1 - e^{-g \cdot a_1}\right) + \frac{S_2}{a_2}\left(1 - e^{-g \cdot a_2}\right) \ldots . + \frac{S_n}{a_n}\left(1 - e^{-g \cdot a_n}\right)\right]$$

Bei sehr geringer Schichtdicke können wir nach Formel 2) schreiben

$$\Sigma = D\,(S_1 + S_2 + \ldots S_n) \qquad 3)$$

Es treten also bei geringer Schichtdicke die einzelnen Komponenten eines Strahlungskomplexes in einer ihrer Intensität proportionalen Stärke aus der Oberfläche aus. Bei einer unendlich dicken Schicht aber erhalten wir nach Formel 1)

$$\Sigma = \frac{1}{\varsigma}\left(\frac{S_1}{a_1} + \frac{S_2}{a_2} + \ldots . \frac{S_n}{a_n}\right) \qquad 4)$$

In einem aus einer sehr dicken Schicht austretenden Strahlungskomplexe überwiegen die durchdringenden Komponenten in höherem Maße, als ihrer Intensität entspricht.

Bei der Messung der Aktivität eines festen Körpers müssen wir die Menge desselben so regeln, daß die zu beobachtende Stromstärke innerhalb gewisser unterer und oberer Grenzen liegt. Je nach der Schichtdicke, die wir danach verwenden müssen, und je nach der Anteilnahme mehr oder minder durchdringender Komponenten stellt der aus der Oberfläche austretende Strahlungs-

komplex eine wesentlich verschiedene Abbildung der gesamten tatsächlichen Strahlung dar. Von einer Proportionalität zwischen erzeugter und austretender Strahlung kann im allgemeinen keine Rede sein.

Wie stark die Einflüsse der Schichtdicke sind, und bis zu wie geringen Substanzmengen hinab sie sich bemerkbar machen, mag die folgende Zusammenstellung belegen.

Menge des Ionisators (Pecherz von Breitenbrunn)	Oberfläche des Ionisators	Voltabfall in der Minute	Anmerkungen
1,7 mgr	9 qcm	2,5	
2,3 „	9 „	8,2	
42 „	9 „	11,6	
88 „	9 „	19,8	
112 „	8 „	14,4	
180 „	8 „	22,4	
265 „	8 „	27,0	Stromstärke deutlich mit der Spannung veränderlich
460 „	8 „	82,5	
6,6 gr	15 „	188	
80 „	200 „	1000	

2. In unserem Kondensator befindet sich über der radioaktiven Substanz ein Gasvolum, welches durch die in ihm absorbierte Strahlung ionisiert wird. Wir setzen voraus, daß die Ionisierungsstärke, d. h. die Zahl der in Zeit- und Volumeinheit erzeugten Ionen der Stärke der in dem betreffenden Einheitsvolum des Gases absorbierten Strahlung proportional sei und daß das Dichtengesetz der Absorption auch in dem Gase gelte.

Wir betrachten zunächst wieder einen homogenen Strahl Σ, a, der senkrecht aus der Oberfläche des Ionisators austritt. Es sei ferner σ die Dichte des Gases, Σ_n der in einer unmittelbar über dem Ionisator lagernden Gasschicht von der Dicke h absorbierte Strahlungsteil, i_h die in der Zeiteinheit von der Einheit der absorbierten Strahlung erzeugte Ionenzahl. Dann werden in h in der Zeiteinheit

$$I_h = \Sigma_h \cdot i_h = i_h \cdot \Sigma \left(1 - e^{-h \cdot \sigma \cdot a.}\right)$$

Ionen auf die Einheit der Oberfläche erzeugt und die Ionisierungsstärke I_h in h ist

$$I_h = \frac{i_h}{h} \Sigma \left(1 - e^{-h \cdot \sigma \cdot a.}\right)$$

Als Einheit der Strahlung wollen wir nun diejenige bezeichnen, die durch Absorption die Einheit der Stärke des Sättigungsstromes bedingt, als Einheit der Ionisierungsstärke diejenige, welche durch ein Gasvolum 1 einen Sättigungsstrom 1 hervorruft. Dann vereinfacht sich unsere letzte Formel zu:

$$I_h = \frac{\Sigma}{h}\left(1 - e^{-h \cdot \sigma \cdot a}\right) \qquad 5)$$

Der zweite Ausdruck in der Klammer werde nun wieder nach Potenzen von $h \cdot \sigma \cdot a$ entwickelt. Es wird sodann:

$$I_h = \Sigma \cdot \sigma \cdot a \left(1 - \frac{h \cdot \sigma \cdot a}{2!} + \frac{(h \cdot \sigma \cdot a)^2}{3!} \;\ldots\ldots\right) \qquad 6)$$

Wir entnehmen daraus das bemerkenswerte Gesetz:

Solange $h \cdot \sigma \cdot a$ im Verhältnis zu 1 klein ist, ist die Ionisierungsstärke unabhängig von h, und wir haben ein homogenes „Ionisationsfeld"; mit wachsendem h wird das Feld inhomogen, und die Ionisationsstärke in höheren Gasschichten wird schwächer und schwächer. Dieser Zustand tritt umso früher ein, je größer a ist, d. h., je leichter die Strahlung absorbiert wird.

Wenn wir einen Komplex von Strahlen verschiedener Durchdringungsfähigkeit haben, so werden sich die einzelnen Ionisationsfelder additiv übereinander lagern.

Außer den senkrecht zur Schichtoberfläche austretenden Strahlen existieren auch solche, die gegen die Oberflächennormale geneigt sind. Beträgt der Winkel eines solchen Strahles S, a mit der Normale φ, so wirkt er so, wie ein Strahl S, $\frac{a}{\cos \varphi}$. Die Erscheinungen werden also durch das Vorhandensein schiefer Strahlen nicht wesentlich geändert.

Das resultierende Feld ist in der Nähe des Ionisators, wo die Einwirkung der leicht absorbierbaren α-Strahlen überwiegt, stark inhomogen, etwa bis in eine Entfernung von 5 cm. In dem restlichen Teile des Kondensatorgefäßes ist der größte Teil der Ionisation auf stark durchdringende Strahlung zurückzuführen, das Ionisationsfeld ist bei den uns interessierenden Apparatdimensionen homogen. Der Übergang zwischen den beiden Feldesformen wird, da Strahlen mittlerer Durchdringungskraft im allgemeinen fehlen, ein ziemlich unvermittelter sein. Durch das Auftreten schiefer Strahlen wird er aber gemildert.

Durch Diffusion der Ionen werden die Inhomogenitäten des Feldes geschwächt, ohne daß sie vollständig verschwinden.

3. Wenn wir nun zwischen den Elektroden unseres Kondensators eine elektrische Potentialdifferenz herstellen, so bildet sich als eine Funktion des so hervorgerufenen elektrischen Feldes und

des vorhandenen Ionisationsfeldes ein elektrischer Strom aus. Derselbe wird ein proportionales Maß der gesamten, in dem Kondensatorgefäß vorhandenen Ionisation dann sein, wenn überall das elektrische Feld im Verhältnis zum Ionisierungsfelde so stark ist, daß die spontane Wiedervereinigung der Ionen, die Molisierung, keine erhebliche Rolle spielt, sondern gegen den Ionenverbrauch durch den Strom verschwindet. Wir müssen also verlangen, daß überall im Kondensator Sättigungsstrom herrsche. Die Bedingungen für das Zustandekommen desselben sind bei einem homogenen Ionisationsfelde, wie wir dasselbe z. B. mit hoher Annäherung durch das Einleiten von Emanation herstellen können, bis zu erheblich größeren Stromstärken hinauf erfüllt, als in dem inhomogenen Felde eines festen Ionisators.

Zur Erläuterung dieser Tatsache möge die folgende Tabelle dienen, in der Beobachtungen von mir über die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung einmal in einem durch Uranacetat, das andere Mal in einem durch Radiumemanation hervorgerufenen Felde wiedergegeben sind.

Mittlere Spannung in Volt	Voltfall in der Minute bei 12 gr Uranacetat		Voltfall in der Minute bei Pecherzemanation	
222	44,1	Mittel aus 16 Beobachtungen.	52,4	Mittel aus 8 Beobachtungen. Einzelwerte stark abweichend.
206	41,0		52,6	
190	40,2		52,1	
174	39,5			

Das äußere Kennzeichen des Sättigungsstromes, die Unabhängigkeit der Stromstärke von der Spannung ist aber nur ein notwendiges, kein hinreichendes Kennzeichen dafür, daß alle Ionen zur Strombildung verbraucht werden. Es kann ein Teil des Ionisationsfeldes, z. B. das stark inhomogene Feld der leicht absorbierbaren Strahlen in einem so schwachen Teile des elektrischen Feldes liegen, daß er zur Strombildung überhaupt nicht wesentlich beiträgt. Das ist nun, wie mir aus den im folgenden beschriebenen Versuchen hervorzugehen scheint, in ganz hervorragendem Maße bei der Elster und Geitelschen Anordnung der Fall.

Es wurden bei diesen Versuchen mit einander verglichen:

1. Mein Apparat in der oben beschriebenen Anordnung (in der Tabelle mit B. bezeichnet. Siehe Fig. 3.)
2. Eine Nachbildung der Elster und Geitelschen Anordnung (in der Tabelle mit E. bezeichnet).

Mein Elektroskop wurde auf ein Brettchen geschraubt, das mit Metallpapier bedeckt war; den Fuß desselben umgab die

Ringschüssel, in welcher sich die Ionisatoren befanden. Das ganze war von einer zylindrischen Haube aus starkem Papier von 28 cm Durchmesser und 38 cm Höhe überdeckt, deren Innenseite durch Chlorkalziumlösung leitend gemacht war. Ein kleines Loch in der Vorderseite der Haube wurde durch die Beobachtungslupe geschlossen. Die innere Elektrode hatte die Dimensionen des ELSTER-GEITELschen Zerstreuungskörpers (siehe Fig. 5).

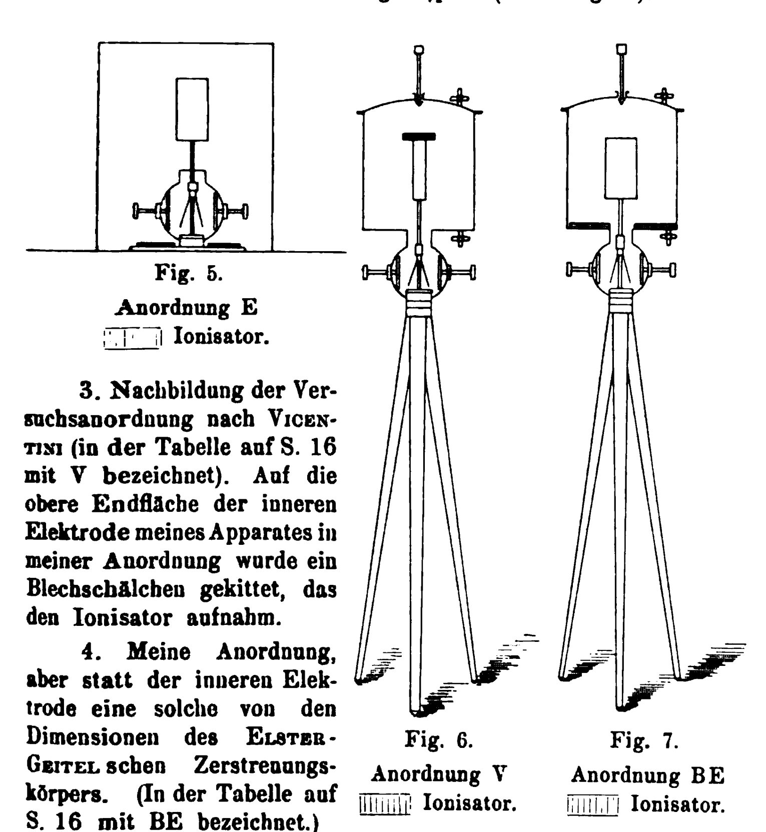


Fig. 5.
Anordnung E
Ionisator.

Fig. 6.
Anordnung V
Ionisator.

Fig. 7.
Anordnung BE
Ionisator.

3. Nachbildung der Versuchsanordnung nach VICENTINI (in der Tabelle auf S. 16 mit V bezeichnet). Auf die obere Endfläche der inneren Elektrode meines Apparates in meiner Anordnung wurde ein Blechschälchen gekittet, das den Ionisator aufnahm.

4. Meine Anordnung, aber statt der inneren Elektrode eine solche von den Dimensionen des ELSTER-GEITELschen Zerstreuungskörpers. (In der Tabelle auf S. 16 mit BE bezeichnet.)

Ich ziehe aus diesen Zahlen die folgenden Schlüsse:

Die bei den Anordnungen B und V und bei bedecktem Präparate, also mit durchdringender Strahlung gewonnenen Ergebnisse sind fast gleich; bei V sind sie, der vergrößerten Kapazität entsprechend, etwas kleiner. Das Feld dieser Strahlung war also im wesentlichen homogen, sodaß die Verlegung des Ionisators im elektrischen Felde ohne Wirkung blieb.

Anordnung des Apparats	Des Ionisators				Spannungsfall V/min.	Bemerkungen
	Art	Gewicht	Oberfläche	Bedeckung		
B	Uranacetat	1 gr	15 cm^2	0	10,9	
B	„	„	„	0,1 mm Papier	3,8	
V	„	„	„	0	14,4	Durchschnittswert, Stromstärke v. d. Spannung abhängig.
V	„	„	„	0,1 mm Papier	3,4	
BE	„	12 gr	60 cm^2	0	42	
E	„	„	„	0	10,9	
BE	Fango	125 gr	200 cm^2	0	0,57	
E	„	„	„	0	0,64	
BE	„	„	„	0,1 mm Papier	0,47	

BE und E sind weniger streng vergleichbar, da die Kapazität und das ionisierte Luftvolum sehr von einander verschieden sind. Die nahe Übereinstimmung der mit der stark durchdringenden Fangostrahlung gewonnenen Zahlen beruht also z. T., aber auch nur z. T. auf zufälligen Kompensationen. Der Fangowert des Uranylacetats berechnet sich aus den E-Beobachtungen in Übereinstimmung mit den Elster und Geitelschen Zahlen auf 177. Auch hierbei werden zufällige Kompensationen eine Rolle gespielt haben.

Ganz anders wird das Bild, wenn wir die stark durchdringende Strahlung und das inhomogene Ionisationsfeld des unbedeckten Uranylacetats betrachten. Die Ionisation ist hier am besten durch V ausgenutzt, in geringem Abstande folgt B. Ganz gewaltig aber wird der Unterschied zwischen BE und E. Bei der letzteren hat die leicht absorbierbare Strahlung offenbar überhaupt garnicht gewirkt, der Luftraum zwischen der Unter- und Oberkante des Elektrometergehäuses hat als Strahlenfilter funktioniert, und die in ihm erzeugten Ionen sind lediglich durch Molisierung verbraucht worden.

Daraus würde folgen, daß die E-Anordnung und ihr Vorbild, der Elster und Geitelsche Apparat, auch homogene Ionisationsfelder, z. B. solche, die durch Emanation gebildet wurden, nicht vollständig ausnützt. Vielleicht sind die Widersprüche, die sich zwischen den von Mache und von Curie und Laborde für die Aktivität der Gasteiner Quellgase ermittelten Werten ergaben, ein Beweis für diese Anschauung.

In die auf S. 12 gegebene Formel für die Ionisationsstärke geht die Dichte des betreffenden Gases ein. Dieselbe Sättigungsstromstärke, auch wenn sie in demselben Apparate beobachtet wurde, entspricht also, wenn Gase verschiedener Dichte vorliegen, nicht demselben Emanationsgehalte, auf dasselbe Volum oder auf dasselbe Gewicht bezogen. Bei einem Apparate von den Abmessungen des meinigen würde das erstere der Fall sein, wenn wir nur leicht absorbierbare, das letztere, wenn wir nur durchdringende Strahlung vor uns hätten. In der Tat werden auch hier bei inhomogenen Strahlungskomplexen außerordentlich komplizierte Beziehungen walten.

Quantitativ vergleichbare Messungen an festen Körpern von sehr verschiedener Stärke der Aktivität wird man am ersten erzielen können, wenn man ausschließlich die durchdringenden Strahlen berücksichtigt, da Oberflächenstrahlung und Ionisationsstärke bei ihnen innerhalb sehr weiter Grenzen der Substanzmenge proportional sind.

Die leicht absorbierbare Strahlung wäre bei derartigen Messungen durch ein geeignetes Filter zu beseitigen. Unzulässig ist dabei natürlich die Verwendung eines Teiles des Gasraumes des Kondensators als Filter. Vielmehr ist die Forderung zu stellen, daß auch das elektrische Feld möglichst homogen das Ionisationsfeld überlagert.

Versuche über die Anteilnahme schwach durchdringender Strahlen an der Oberflächenstrahlung, sowie über das Emanationsvermögen hätten sich in jedem einzelnen Falle anzuschließen.

Über den Gehalt eines Untersuchungsobjektes an dem einen oder anderen Radioelement geben aber auch die auf diesem Wege gewonnenen Zahlen keinerlei Aufschluß. Es ist ferner zu bemerken, daß die Empfindlichkeit eines Apparates durch die Aichung mit einer Normalaktivität, etwa mit einem Uransalz oder mit Fango, nicht ausreichend charakterisiert ist. Eine solche kann nur dazu dienen, die Konstanz seiner Empfindlichkeit, z. B. auf einer Reise, unter Kontrolle zu halten, wie dies bereits erwähnt wurde.

Da bei den im folgenden zu beschreibenden Beobachtungen an festen Substanzen ein Filter noch nicht benutzt wurde, so waren irgend welche Reduktionen unzulässig. Es wurde daher nur der durch die Substanz bewirkte $\frac{\text{Voltfall}}{\text{Minute}}$ (= $\triangle$ V.) angegeben.

Beobachtungen.

Die Beobachtungen gliedern sich nach Zeit und Ort ihrer Ausführung in sechs Gruppen, die in Göttingen, am Rhein, zu

Neunkirchen (Bez. Saarbrücken), im Erzgebirge, in der Neumark und in Jena ausgeführt wurden. Es wird am zweckmäßigsten sein, sie in dieser Reihenfolge zu besprechen.

Göttinger Beobachtungen.

Bei Göttingen wurde an drei Punkten der Emanationsgehalt der Bodenluft beobachtet.

1. Im Garten des geophysikalischen Institutes. Das Bohrloch war 40 cm tief, es stand in mergeligem Verwitterungslehm des oberen Muschelkalkes. Tieferes Bohren war nicht möglich, da eine harte Bank getroffen wurde. ($\triangle V = 0{,}7$)

2. Im Grunde einer tiefeingeschnittenen, steilwandigen Schlucht, nördlich der Rehkopf'schen Ziegelei bei Rohns Volksgarten. Zwei Bohrlöcher von 0,5 und 1 m Tiefe, 2 m von einander entfernt, zeigen an verschiedenen Tagen Werte, die wenig um $\triangle V = 5{,}5$ schwanken. Am 3. August steigt bei dem flacheren Bohrloch kurz vor dem Ausbruche eines Gewitters $\triangle V$ rapide auf 7,5. Gestein: alluvialer (?) Kalktuff.

3. Etwa 50 m westlich von dem vorigen Punkte, am Ausgang von Rohns Volksgarten zum Rohnsweg zwei Bohrlöcher, 0,4, und 0,6 m tief, an verschiedenen Tagen geringe Schwankungen um $\triangle V = 3{,}7$. Gestein: Lößlehm.

Die Göttinger Werte sind mit den später gewonnenen nicht vergleichbar, da die provisorischen Einrichtungen andere Ergebnisse liefern mußten, wie die definitiven.

Sie zeigen aber bereits die folgenden Ergebnisse: Der Emanationsgehalt der Bodenluft wechselt stark mit dem Beobachtungsort. Er ist im allgemeinen für einen Punkt konstant und bei den verwendeten Bohrlochstiefen von diesen unabhängig. Extreme Witterungsverhältnisse vermögen ihn aber stark zu änderen.

Beobachtungen am Rhein.

Während meines Aufenthaltes am Rhein waren noch verschiedene Mängel des Apparates abzustellen. Auch war ich anderweitig in Anspruch genommen. So konnte die Zahl der Beobachtungen nur eine sehr beschränkte werden.

Auffallend niedrig ist der Emanationsgehalt der aus Bimssteinsanden am Nordufer des Laachersees gewonnenen Bodenluft $E = 0{,}02$ (wie im folgenden stets in „Macheschen Einheiten" gegeben). Der Versuch wurde in unmittelbarer Nähe mit dem gleichen Erfolge wiederholt. Der Boden war sehr locker, so daß die Bohrlöcher mit Leichtigkeit auf 1 m Tiefe gebracht werden konnten. Vielleicht ist darin und in der dadurch be-

dingten erleichterten Diffusion der Emanation aus dem Boden heraus die Erscheinung begründet.

Der Emanationsgehalt im Rheinalluvium (500 m unterhalb der Lahnmündung, 50 m vom rechten Rheinufer, Bohrlochstiefe 60 cm) betrug E. = 0,63; er ist in Betracht der Bodenbeschaffenheit als normal zu bezeichnen.

Einer genaueren Besprechung scheinen mir die Ergebnisse meiner Untersuchungen an den Oberlahnsteiner und Rhenser Mineralquellen wert zu sein.

Auf dem Grundstücke „Victoriabrunnen“ zu Oberlahnstein entströmt dem Bohrrohr des „Sprudels“ eine Wassermenge von etwa 66000 ltr und eine Kohlensäuremenge von etwa 150000 ltr in der Stunde (nach freundlicher Auskunft der Brunnenverwaltung). Der Emanationswert der Kohlensäure betrug 1,25, derjenige des Wassers in Jena vier Tage nach der Abfüllung 0,034. Unter der Annahme, daß Radiumemanation vorliegt, würde man daraus für den Augenblick der Füllung einen Emanationswert von etwa 0,06 berechnen können. Das Wasser eines zweiten, gasärmeren Bohrloches von demselben Grundstücke ergab in Jena den Wert 0,6, woraus für Oberlahnstein ein solcher von 1,2 folgen würde. Diese Emanationsgehalte mögen gering erscheinen, wenn man sie mit den später mitgeteilten vergleicht, das Bild verschiebt sich aber, wenn man die großen Quantitäten in Betracht zieht, um die es sich hier handelt. Die Bodenluft werden wir als im wesentlichen in den Poren des Erdbodens stagnierend voraussetzen dürfen. Die Emanation kann sich daher, auch wenn sie ihr nur im schwachem Strome zugeführt wird, bis zu erheblicher Konzentration anhäufen. Anders in dem vorliegenden Falle, wo es sich um einen mächtigen kontinuierlichen Strom von Gas und Wasser handelt. Es bestätigt sich so die schon von Bischof gemachte Bemerkung, daß den Mineralquellen ganz ungeheure Gesteinsmengen für ihre Mineralisierung zur Verfügung stehen müssen, wenn wir nicht über das Emanierungsvermögen tieferer Erdschichten Annahmen machen wollen, die aus anderen Gründen gegen die Wahrscheinlichkeit sprechen.

Von Interesse ist es auch, aus dem Vergleiche der beiden Quellaktivitäten zu entnehmen, bis zu wie hohem Grade das Wasser des Sprudels durch die ihm entströmende Kohlensäure entemaniert wird, eine Tatsache, die übrigens auch bereits von anderer Seite an anderen Quellen bemerkt worden ist.

Dem Victoriabrunnen gegenüber liegen am anderen Rheinufer die Rhenser Mineralquellen. Die Kohlensäure der Quelle I zeigte einen Emanationswert von 0,53, diejenige von Quelle II einen solchen von 0,46. Die Wasserlieferung von Quelle I beträgt

11,7 cbm in der Stunde, die Kohlensäurelieferung etwa 20 cbm; das von den Rhenser Brunnen gelieferte Emanationsquantum ist also absolut und prozentual viel geringer als beim Victoriabrunnen.

Beobachtungen bei Saarbrücken.

Im Saarbrücker Steinkohlenrevier studierte ich vor allem den Emanationsgehalt der den Steinkohlenflözen entströmenden Kohlenwasserstoffe und die sonstigen Grubenwetter in radioaktiver Hinsicht. Dank der außerordentlichen Zuvorkommenheit der Kgl. Bergwerksdirektion zu Saarbrücken und der Kgl. Berginspektion zu Neunkirchen ist es mir dabei möglich gewesen, eine große Anzahl von Beobachtungen auch unter Tage auszuführen. Ich möchte nicht verfehlen, allen Herren, die sich dabei für mich bemühten, auch an dieser Stelle meinen allerverbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Beobachtungen an Schlagwettern gebe ich in der folgenden Tabelle wieder. (E = Emanationswert nach Mache.)

Schlagwetter von Grube „König“ bei Neunkirchen.

Entnahmestelle des Gases		E.	Nro.
Gasometer d. Schlagwetterversuchsstrecke		0,14	1
Leitung zur Versuchstrecke, 8 Tiefbausohle, 282 m unter Tage		1,6	2
Bohrloch im Flöz Tauentzien, ebendort	entnommen am 1. IX.	— 0,29	3
Dieselbe Probe, filtriert.	entnommen am 1. IX.	— 0,23	4
Probe aus demselben Bohrloch, ebendort 3. IX.		— 0,28	5
Maschinenfabrik Strom.	über Tage.	2,5	6
Bohrloch bei Schierhorns Garten	über Tage.	1,0	7

Über die Bedeutung der negativen Werte werde ich mich weiter unten äußern, hier sei nur bemerkt, daß sie jedenfalls sehr niedrigen Emanationswerten entsprechen. Über die Entnahmestellen sei das folgende bemerkt:

Probe 1 und 2 entstammen einer vermauerten Strecke, 232 m unter Tage, die sehr reichlich Schlagwetter liefert. Die Gase werden zu Tage geleitet, um zu Versuchszwecken in der Schlagwetterversuchsstrecke Verwendung zu finden. Der Unterschied zwischen beiden Proben ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß bei Probe 1 längere Zeit seit der Trennung vom emanierenden Gesteine verstrichen war, als sie zur Untersuchung gelangte, wie bei Probe 2. Auch kann bei ersterer wohl ein Teil der vorhanden gewesenen Emanation durch Diffusion resp.

Lösung in dem Wasser des Gasometers verloren gegangen sein.

Den stärksten Emanationsgehalt zeigte, wie ersichtlich, die Quelle brennbaren Naturgases in der Stromschen Maschinenfabrik zu Neunkirchen. Das Gas (CH_4 mit geringer Beimengung von CO_2) tritt dort aus einer Spalte zu Tage, die sich vermutlich an der Grenze des für den Ort Neunkirchen stehengebliebenen Sicherheitspfeilers gegen das abgebaute Feld gebildet hat. Diese Spalte hat man erweitert und in dieselbe ein 50 mm weites Gasrohr eingemauert, durch welches ein Sauggasmotor das zu seinem Betriebe nötige Gas ansaugt. Wenn der Motor stehen bleibt und man einen in dem Rohr angebrachten Propf entfernt, so strömt das Gas mit mäßigem Überdrucke aus. Angezündet brannte dasselbe mit etwa 1 m langer, nicht leuchtender Flamme. Das Gas wurde mit natürlichem Druck in die äußere Elektrode geleitet. Probe 7 entstammt einem Bohrloche, das im Garten des Herrn Obersteiger Schierhorn in der Gegend von Bodenrissen, die ebenfalls auf den Randbruch des Sicherheitspfeilers zurückzuführen sind, bis auf 40 cm niedergebracht wurde. Der Boden war ein zäher, durch Verwitterung von karbonischen Tonschiefern entstandener Letten. Auch diesem Bohrloch entströmte ein brennbares Gas. Der Überdruck war aber so gering, daß das Gebläse (saugend) angesetzt werden mußte. Das hat vermutlich einen Gehalt an Freiluft und daher den geringeren Emanationsgehalt veranlaßt.

Ziehen wir in Betracht, daß die Gasexhalationen längs des ganzen Sicherheitspfeilerbruches in ziemlicher Stärke stattfinden, so ergibt sich, das die hier entbundene Emanationsmenge eine sehr beträchtliche sein muß.

In den aus den Flözen austretenden Gasen war nun, wie sich aus den Proben 3—5 ergibt, entweder gar keine, oder jedenfalls verschwindend wenig Emanation enthalten. Daraus folgt, daß sich dieselbe erst aus den Schichten nicht organischen Ursprungs, die im Verbande mit den Flözen vorkommen, entwickelt und den Schlagwettern auf ihrem Wege an die Erdoberfläche beigemengt hat.

Probe 2 und Probe 6 wurden im zusammengesetzten Apparat während etwa 20 auf ihre Entnahme folgender Stunden beobachtet. Ihr Verhalten entsprach dem bei Radiumemanation zu erwartenden innerhalb der Genauigkeitsgrenzen des Versuchs.

Ein unerwartetes Ergebnis lieferten die Versuche an den Grubenluftproben, die in den Bauen selbst durch Trocken- und Filterröhren in die äußere Elektrode gesaugt wurden. Mit zwei Ausnahmen nämlich war der Spannungsabfall niedriger als über Tage, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung sich ergibt,

in der, wie in der vorhergehenden Tabelle, die betreffenden Werte ein negatives Vorzeichen erhalten haben.

Grubenwetter-Proben von Grube König.

Entnahmestelle der Probe	E.	Datum	Nro.
3. Tiefbausohle, Hauptquerschlag liegendes v. Flöz August	— 0,02	31. VIII.	8
" " "	— 0,23	1. IX.	9
Vor Ort ebendort, Grundstrecke Flöz Natzmer	+ 0,48	31. VIII.	10
Dieselbe Probe, filtriert	+ 0,49	31. VIII.	11
Ebendort	— 0,08	1. IX.	12
Abbau im Flöz Tauentzien, ebendort	— 0,19	1. IX.	13
5 Tiefbausohle, Rothhöller Querschlag	+ 0,20	3. IX.	14
Rätterhalle über Tage	— 0,15	3. IX.	15

Eine Erklärung für diese Erscheinung haben bereits Elster und Geitel gegeben, die dieselbe Beobachtung in dem Kalisalzbergwerke Hercynia bei Vienenburg machten. Es handelt sich in der Hauptsache um eine Einwirkung der in der Grubenluft verteilten Rauch- und Staubteilchen. Bei mir kommt eine andere Ursache hinzu. Infolge der mehrfach angestellten Dauerversuche war der Apparat ziemlich stark mit Induktion infiziert. Nach der über Tage angestellten Freiluftprobe klang dieselbe während des Einfahrens in die Grube ab. Bei normalem Zustande des Apparats wären so hohe negative Werte unmöglich gewesen. Immerhin bleibt merkwürdig, daß sich die vermutete Staubwirkung in keinem Falle durch Filtrieren vollständig unterdrücken ließ. Bei Probe 13 z. B. nicht, selbst als der Kesselinhalt durch viele Stunden hindurch durch die Filter gepreßt wurde, sodaß er dieselben schließlich einige hundert Male passiert hatte. Nach dem Öffnen und Lüften zeigte sich eine deutliche Infektion des Apparates, die bewies, daß ein schwacher Emanationsgehalt vorhanden gewesen war.

Wird dagegen der Apparat künstlich, z. B. durch Tabaksrauch unempfindlich gemacht, so ist dessen Einwirkung durch die Filter leicht und sicher zu vernichten.

Um die Störungen durch induzierte Aktivität zu vermindern, wurden später mehrere (5) innere Elektroden abwechselnd verwendet.

Auf der Zeche „Palmbaum“ bei Wellesweiler hatte ich Gelegenheit, „Brandschwaden“, d. h. Abgase aus einem brennenden Grubenteile zu untersuchen. Ihr Emanationswert betrug 0,7, war

also in Anbetracht des offenbar infizierten, ziemlich erheblichen Luftquantums nicht unbeträchtlich. Die Dauerbeobachtung erwies den Radiumcharakter der Aktivität.

Über Tage wurden bei Neunkirchen außerdem die folgenden Bodenluftproben untersucht:

Entnahmestelle	Gestein	E.	Nro.
Oberhalb Köppes Ziegelei	Buntsandsteinletten	0,7	16
Neben einem Steinbruch unterhalb derselben	do.	0,4	17
Zwischen K's Ziegelei und dem Königsschachte	Karbonkonglomerate	0,9	18

Folgerungen lassen sich aus diesen vereinzelten Beobachtungen natürlich mit Sicherheit nicht ziehen. Der niedrige Gehalt von Probe 17 deutet vielleicht auf eine abschwächende Wirkung des gewissermaßen als Bodenventilator wirkenden nahegelegenen Steinbruches hin. Ähnliche Einwirkungen nahegelegener Vertiefungen wurden mehrfach beobachtet.

Beobachtungen im Erzgebirge.

In das Erzgebirge führte mich ein Auftrag zu einem Gutachten über einige dortige Uranpecherzvorkommen. Diese Aufgabe brachte es mit sich, daß mir das Arbeitsgebiet örtlich ziemlich genau vorgeschrieben war. Es war das einmal die nähere Umgebung von Jungenhengst im obersten Böhmischen Teil des Schwarzwassertales und sodann die Nachbarschaft von Breitenbrunn in Sachsen. Aus demselben Grunde unterlag auch die Auswahl der Beobachtungsobjekte erheblichen Einschränkungen.

Wenn gleichwohl einige Ergebnisse allgemeinerer Art gewonnen werden konnten, so ist das ein Beweis dafür, wie aussichtsreich speziellere Arbeiten an den in Rede stehenden Problemen sind.

Diese Ergebnisse wären aber nicht zu erreichen gewesen ohne die mir von allen Seiten, vor allem von den Herren Grubenbeamten zu Teil gewordenen Unterstützungen durch Rat und Tat.

Die geologische Situation ist an allen den genannten Punkten einander ähnlich (siehe Taf. I). Granite vom Eibenstöcker Typus werden umgeben von einer Hülle kristallinischer Schiefergesteine: Gneise, Glimmerschiefer, Phyllite. In der Nähe der Granitstöcke sind diese Schiefergesteine durch Kontaktmetamorphose mehr oder minder umgestaltet. Sie werden durchschwärmt von Erzgängen, darunter den Uranpecherzgängen, die das Material für die grundlegenden Arbeiten der Curies geliefert haben. Mehr vereinzelt

treten gangartige Apophysen der Granitmassen in der Schieferhülle auf. Die Erze treten außer in Gängen vielfach auch in Lagern auf. Der Margareter Urangang bei Breitenbrunn steht in engen Beziehungen zu derartigen lagerartigen Vorkommen anderer Erze.

In der Tertiärzeit wurden diese Schichten von Basalteruptionen durchbrochen. Reste der so gebildeten lagerförmigen Basaltdecken sind vielfach erhalten. Sie pflegen in sargdeckelähnlichen Formen ihre Umgebung erheblich zu überragen und bilden dann außerordentlich charakteristische Elemente im Antlitz des Gebirges. Unter den schützenden Basaltdecken haben sich an zahlreichen Stellen Reste oligozäner Sand- und Tonablagerungen erhalten. Von diesen wird eine, welche in der Nähe von Seifen sich findet, von Interesse für uns sein.

Wir wenden uns zunächst den im Granitgebiete gemachten Beobachtungen zu. Es wurden die folgenden aus Granitverwitterungsboden entnommenen Bodenluftproben untersucht.

Entnahmestelle	E.	Nro.
Bei Geyer's Gasthof in Jungenhengst	3,9	1
Bei Steiger Günthers Haus ebendort	6,1	2
Am linken Talhang unterhalb Jungenhengst	3,3	3
Granitgang bei Ziegenschacht	0,66	4
Beim Geyerschen Vitriolwerk, Bohrloch a	3,0	5a
Ebendort „ b	1,7	5b
Beim Pfarrgut Schwarzenberg	3,20	7

Die beiden sehr niedrigen Werte No. 4 und No. 5 b sind bei Bohrungen gewonnen, die, wie sich durch Besichtigung auf Nachfrage herausstellte, wahrscheinlich nicht bis in das anstehende Verwitterungsgestein niedergebracht wurden. Bei Ziegenschacht war zwecks Anlage eines Gemüsegartens Humuserde aufgebracht worden, bei Geyer aber stand das Bohrloch in Abbränden einer alten Schwefelsäurefabrik. In beiden Fällen war die aufgebrachte Schicht nur wenig mächtig und annähernd durch das Bohrloch durchteuft worden. Ich habe die Zahlen, die an beiden Stellen gewonnen wurden, angeführt, weil sie meiner Ansicht nach zeigen, daß die bei Bodenluftproben in Erscheinung tretende Aktivität zum allergrößten Teile auf autochtone Emanation zurückzuführen ist, welche den dem Bohrloche ganz unmittelbar benachbarten Gesteinspartieen entstammt. Das stark aktive Bohrloch No. 5a war von dem oben Bohrloch 5 b erwähnten nur etwa 20 Schritt entfernt. Wir werden die so gemachte Erfahrung übrigens auch an natürlichen Gesteinen und unter natürlichen Lagerungsverhältnissen bestätigt

finden: auch hier entspricht in den meisten Fällen einem Gesteinswechsel eine sprungweise Änderung der Aktivität der Bodenluft.

Sehen wir von den beiden bisher besprochenen Fällen ab, so erhalten wir für die Bodenluft aus Granit einen mittleren Emanationswert von 4 Macheschen Einheiten.

Die beiden stärksten Proben (Nr. 1 u. 2) entstammen dem Grus, der sich in den Spalten des Blockmeeres findet, welches das rechte Gehänge des Schwarzwassertales bedeckt. Probe 3 wurde einem Gehängelehm am linken Schwarzwasserufer etwas unterhalb der beiden oben erwähnten Proben entnommen. Probe 5a und 7 entstammen dem grobkörnigen Materiale, das aus dem Granite durch kumulative Verwitterung entsteht, wie es in der Gegend vielfach als Mauersand Verwendung findet.

Ein enger Zusammenhang der Aktivität der Gesteine mit ihrem Verwitterungszustand ist bereits von Elster und Geitel wahrscheinlich gemacht worden. Ob die in den zuletzt erwähnten Werten zu beobachtende Abstufung der Aktivitätswerte aber zu Schlüssen über Details des Zusammenhangs auch zwischen Verwitterungsform und Verwitterungsgrad auf der einen und Aktivität auf der anderen Seite berechtigt, kann wegen der geringen Zahl der Beobachtungen wohl nicht entschieden werden. Immerhin ist ein solcher Zusammenhang nach derselben wohl nicht ganz unwahrscheinlich.

Von der Stelle des Versuches Nr. 7 stammt der Granitgrus, von dessen Untersuchung weiter unten die Rede sein wird. In einer etwa 200 m entfernten Sandgrube wurden auf Kluftflächen an etwas härterem und weniger zersetztem Materiale als Beweis für den Urangehalt des Granits Überzüge von Uranit (Urankalkglimmer) gefunden. In noch schönerem Vorkommen wurde mir derselbe von dem Besitzer des Steinbruchs am Rackelmann, Herrn Blechschmidt übergeben. Diesem Steinbruch entstammt der auf Aktivität geprüfte, unzersetzte Granit. Derselbe ist etwa 1 km von vorerwähnten beiden Stellen entfernt.

Zu den Beobachtungen im Granitgebiete sind auch noch zu rechnen die Grubenwetter in dem Annastollen bei Brettmühl (E = 11,6) und das Wasser des Brunnens bei dem Zechenhause der Anna- und Michaelizeche daselbst (E = 35,0). Abgesehen von einer Beobachtung in unmittelbarer Nähe von anstehendem Uranpecherz ist der Emanationswert der Grubenluft des Annastollens der bei weitem höchste, der gefunden wurde. Die Emanation stammt, wie sich aus den folgenden Ausführungen ergibt, aus Granit.

Der Annastollen ist in der Schieferhülle angesetzt, durchörtert diese und tritt durch die ziemlich seiger stehende Kontakt-

fläche in den Granit ein. Dieser ist hier vollständig kaolinisiert, ähnlich wie in der Sandgrube bei Schwarzenberg. Die Wasserrösche des Stollens ist infolgedessen erfüllt mit einem dicken Brei von ausgeschlämmtem Kaolin, von dem eine Probe später zur Untersuchung gelangte. Die Beobachtungen wurden an der Kontaktstelle Granit-Schiefer ausgeführt. Ein schwacher Wetterzug, dessen Geschwindigkeit etwa auf 0,5 m in der Sekunde geschätzt wurde, strich aus den höher gelegenen Grubenteilen über die Beobachtungsstelle zum Stollenmundloch hinaus. Daraus ergibt sich, daß in der Stunde einige Tausend Kubikmeter Luft bis zu dem beobachteten Grade mit Emanation beladen werden, und so bildet diese Beobachtung wohl das eindringlichste Beispiel für die kolossale emanierende Kraft des erzgebirgischen Granites. Im Einklange damit steht der hohe Emanationsgehalt des nahe gelegenen Brunnens der Anna- und Michaelizeche. Machen wir einmal die allerdings nicht unbedenkliche Annahme, daß meine Zahlen mit denen, welche andere Forscher mit anderen Apparaten gewannen, vergleichbar seien, so findet sich, daß nur die Gasteiner Quellen und das Joachimsthaler Grubenwasser aktiver sind, als der Brettmühler Brunnen. Zieht man beim Annastollen die großen aktivierten Gasmengen in Betracht, so dürfte sich ergeben, daß derselbe unter den bisher beobachteten Emanationsquellen überhaupt nicht seinesgleichen hat. Da der Brunnen nur etwa 11,5 l Wasser in der Minute gibt, so beträgt die von ihm gelieferte Emanation nur einen Bruchteil der vom Stollen produzierten.

Der hohe Emanationsgehalt der Bodenluft im Granitgebiete muß sich auch bei den jeder Beobachtung vorausgehenden Freiluftuntersuchungen bemerkbar machen. In der Tat betrug der Mittelwert der im Erzgebirge bei Freiluft gefundenen Spannungsabnahmen etwa 0,6 Volt in der Minute gegen etwa 0,25 Volt an anderen Orten.

Das zeitliche Verhalten der Granitemanation trug den Radiumcharakter. Nur in einem Falle (bei Probe 3 der Tabelle) zeigte sich das für Thoriumemanation kennzeichnende starke Abfallen der Aktivität innerhalb der ersten Beobachtungsminuten neben den Radiumsymptomen. Ich muß aber hierzu, wie zu den analogen später zu erwähnenden Beobachtungen eines bemerken. Die in Betracht kommenden Erscheinungen sind im allgemeinen wenig auffällig und können daher leicht übersehen werden. Da ich mir über ihre Bedeutung erst nach Abschluß der Feldarbeiten klar wurde, wird dies wahrscheinlich leider häufig der Fall gewesen sein. Werden die ersten Ablesungen nach Abschluß des Pumpens nicht sehr beschleunigt, so ist das Abfallen der Aktivität, auch wenn Thoriumemanation zugegen ist,

nicht mehr zu bemerken. Die stark ansteigende Wirkung der sich bildenden Radiuminduktionen überwiegt dann in allen Fällen.

Ein wesentlich anderes Bild wie die Granitaktivitäten zeigen diejenigen der Schiefergesteine. Sie zerfallen in zwei deutlich unterschiedene Gruppen. Die erste zeigt Emanationswerte, die erheblich unter denjenigen des Granites liegen, wie aus der folgenden Tabelle zu entnehmen ist.

Entnahmestelle	E.	Nro.
Beim Gottholdstollen	2,4	8
In Zwittermühl	0,2	9
Wald bei der Seitener Mühle	0,5	10
Bei der „Glück mit Freuden"-Zeche [1]) Bohrloch a.	0,4	11 a
„ „ „ „ „ „ „ „ b.	0,7	11 b
„ „ „ „ „ „ „ „ c.	2,7	11 c
„ „ „ „ „ „ „ „ d.	0,6	11 d
Ziegenschacht Bohrloch a. [1])	0,4	12 a
„ „ b. „	4,8	12 b
„ „ c „	0,8	12 c
„ „ d. „	0,4	12 d
„ „ e. „	1,0	12 e
„ „ f. „	8,9	12 f
„ „ g. „	0,9	12 g
Bei der Zeche St. Cristoph bei Breitenbrunn	0,5	13
Am Wege von Breitenbach nach Breitenbrunn	0,5	14
Bei der Zeche „Gottes Geschick."	+ 0,6	15
Ebendort über alten Bauen (Ventilatorwirkung)	— 0,3	15 a
Beim Trümmerschacht bei Geyer.	+ 1,0	16
Beim Aßmuß-Gang bei Geyer.	1,8	17
Gneis bei Schwarzenbeng	1,0	18

Aus diesen 17 Werten folgt für E ein mittlerer Wert von 0,74. derselbe beträgt also etwa 1/5 des mittleren Granitwertes. Im Gegensatz dazu stehen die bei den Bohrlöchern 8, 11c, 12b und 12f gewonnenen Zahlen.

Die Erklärung für diese Erscheinungen liegt bei zwei der angeführten Zahlen ziemlich nahe:

Das Bohrloch am Gottholdstollen befindet sich in unmittelbarer Nähe des Kontaktes zwischen Granit und Schiefer. Das Bohrlochtiefste mag vielleicht 2 m über der hier annähernd wagerechten Kontaktfläche gelegen haben. Es wird also vermutlich entgegen der sonst gefundenen Regel eine Kommunikation auch mit etwas entfernteren Gesteinspartien stattgefunden haben und daher Granitemanation mit zur Beobachtung gelangt sein.

[1]) Siehe Kartenskizze. Taf. I und Fig. 8.

Bohrloch Glück mit Freuden C aber hatte das Ausgehende des Glück mit Freuder Uranpecherzganges nahe bei einer uranführenden Stelle getroffen.

Für die hohen Ziegenschachter Werte möchte ich auf eine Erklärung verzichten. Es ist dort vor Zeiten ein ziemlich lebhafter Bergbau auf Arsenkies umgegangen, wie mir das Kaiserliche Bergamt in Joachimstal mitteilte. Zahlreiche Pingen und eingebrochene Stollen geben noch von demselben Kunde. Die Aktivität von an anderen Stellen entnommenen Arsenkiesproben war aber nur eine ganz geringe, sodaß in Übereinstimmung mit der chemischen Zusammensetzung eine erhebliche Einwirkung dieser Erzvorkommen recht unwahrscheinlich ist. Daß Witterungseinflüsse nach Analogie des bei Göttingen beobachteten Falles vorlagen, ist deshalb unwahrscheinlich, weil die anderen in der Nähe gelegenen Bohrlöcher, zwischen denen die abweichenden ausgeführt wurden, ein völlig normales Verhalten zeigen. Petrographisch ist die Gegend von Ziegenschacht insofern vor den anderen Schiefergebieten, in denen ich arbeitete, ausgezeichnet, als ich hier das einzige Mal in ein Gesteinsgebiet kam, das nicht Merkmale der Metamorphose durch den Kontakt mit dem Granit an sich trug. Es liegt die Vermutung nahe, daß hier irgend ein noch unerkannter Zusammenhang besteht. Die spärlichen Einzelbeobachtungen gestatten es aber natürlich nicht, über eine solche Vermutung hinauszugehen.

Die angestellten Dauerbeobachtungen ergaben im allgemeinen den Radiumcharakter der Schieferemanation. Bei den unter den No. 12a, 12f, 12g angeführten Bohrlöchern zeigten sich aber deutliche Thoriumsymptome.

Eine weitere Verbreitung der letzteren ist, wie bereits auseinander gesetzt wurde, durchaus wahrscheinlich.

Im Schiefergebirge wurde des ferneren die Aktivität einer ganzen Reihe von Gewässern untersucht.

Ich gebe zunächst die folgenden Zahlen, bei denen es sich um Stollenwässer handelt, deren Ursprungsort nicht zugänglich war:

Quelle	E.	Nro.
Brunnen bei Harzers Hause 10. IX.	2,1	19 a
„ „ „ „ 12. IX.	2,2	19 b
Procopistollen	14,5	20
Dreifaltigkeitsstollen	6,9	21
Segen-Gottesstollen	4,6	22
Rudolfistollen frisch	5,0	23 a
„ 4 Tage alt	2,8	23 b
Gottholdstollen	1,0	24

Im einzelnen bemerke ich zu diesen Zahlen das folgende: Das Wasser des „Brunnens bei Harzers Hause" sammelt sich auf einer sumpfigen Wiese zwischen dem Mundloche des Procopistollens und des Glück-mit-Freuderstollens. Es fließt, ehe es in das Brunnenrohr eintritt, etwa bis zu 200 m offen dahin. Seine Aktivität war also, als es zur Beobachtung gelangte, vermutlich durch Diffusion bereits zum größten Teile abgeklungen. Die Wässer des Allerseelen, Procopi-, Dreifaltigkeits- und Gottholdstollens entstammen Gangsystemen, die denen des unten beschriebenen „Glück-mit-Freuder"-Vorkommens vermutlich mehr oder minder ähneln. Auf allen soll neben Wismut- und Silbererzen auch Uranpecherz vorgekommen sein, (Auskunft des Herrn Steiger Günther in Jungenhengst), sodaß wir die Aktivität ihrer Wässer aus der Berührung mit diesem würden ableiten können. Der Segen-Gottesstollen ist zur Aufschließung eines Hämatitganges getrieben, welcher auf eine lange Erstreckung hin die hier wohl durch sekundäre, tektonische Einflüsse gebildete Grenze zwischen Granit und Schiefer begleitet. Der Rudolfistollen unterteuft den oben genannten Annastollen, die Verhältnisse sind ähnliche, wie bei jenem, doch liegt die Grenze Granit-Schiefer weiter von der Stollnmündung entfernt, und es überwiegt wahrscheinlich der Einfluß des Schiefers. Die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in der Wassersaige ist nur eine ganz geringe, es ist also anzunehmen, daß am Stollenmundloch, der Entnahmestelle des Wassers, bereits ein großer Teil der Emanation aus dem Wasser hinausdiffundiert war. Daß die Abklingungsgeschwindigkeit der Emanation in verschlossener Flasche etwas schneller war, als bei derjenigen des Radiums findet wohl durch die Annahme, daß die Flasche nicht ausreichend verschlossen war, seine Erklärung.

In ähnlicher Weise wie auf die Freiluft wirkt die starke Gesteinsaktivität des Erzgebirges übrigens auch auf freies Wasser. Eine Wasserprobe, die in der Gegend von Seifen dem Schwarzwasserbache entnommen wurde, aktivierte den Luftinhalt des Kessels in schwacher, aber deutlicher Weise. (E = 0,01 ca).

Bei allen Wasseraktivitäten ist übrigens eines hervorzuheben: Meine Beobachtungen fallen in das Ende des abnorm trockenen Sommers des Jahres 1904. Es ist also nicht unmöglich, daß man in normalen Zeiten sehr viel niedrigere Aktivitätswerte erhält.

Wohl dürfte sich ein genaueres systematisches Studium der obererzgebirgischen Quellen auf Aktivität empfehlen, das bei der nicht unerheblichen therapeutischen Bedeutung, die diesem Gegenstande inne zu wohnen scheint, vielleicht auch für die Praxis wichtige Ergebnisse zeitigen würde.

Von Erzlagerstätten wurden die „Glück mit Freuden"-Zeche

bei Seifen und die Zechen „St. Christoph“ und „Margarethe“ bei Breitenbrunn einer Prüfung bezüglich ihrer Aktivitätsverhältnisse unterzogen.

Besonderes Interesse dürften die Ergebnisse von „Glück mit Freuden“ deswegen beanspruchen, weil hier Uranpecherz ansteht und weil außerdem die Verhältnisse den Beobachtungen besonders günstig waren. Es lassen sich die letzteren in drei Gruppen gliedern: 1. Prüfungen der Grubenwetter, 2. der Grubenwasser, 3. der Gangmittel und des Nebengesteins inbezug auf ihre Aktivität.

Wie aus der Skizze (Fig. 8) ersichtlich, handelt es sich

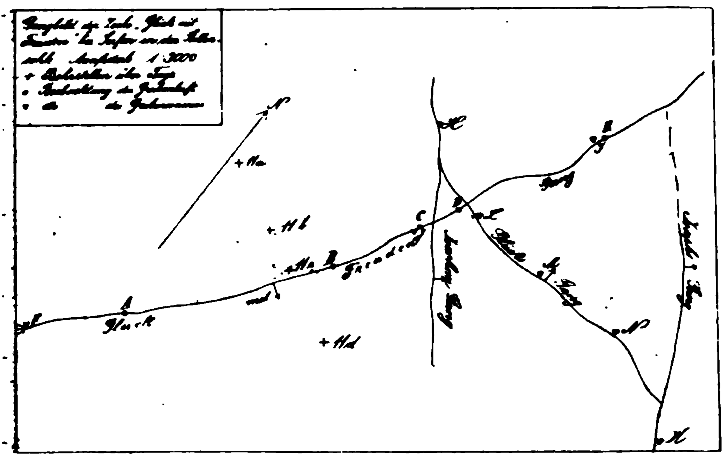


Fig. 8.

auf der „Glück mit Freuden“-Zeche um einen nordsüdlich streichenden Gang, der von zwei O—W und einem SO—NW streichenden Gange gekreuzt wird. Auf dem südlich gelegenen Gangkreuz und im Süden davon, d. h. im Liegenden des O—W streichenden Gangzuges, treten zu den sonst in der quarzigen Gangmasse auftretenden Wismuterzen uranführende Partien hinzu — neben Uranpecherz seine häufigsten Begleiter in der Region des eisernen Hutes, Urangummierz und Uranocker. Das Vorkommen dürfte das von Stěp und Becke kürzlich über die Joachimsthaler Uranpecherzgänge gesagte ziemlich genau wiederholen. Die dritte Komponente der dort erwähnten Mineralgesellschaft: Quarz, Braunspat, Pecherz, der Braunspat, ist hier zersetzenden Einflüssen zum Opfer gefallen, an seiner Stelle finden wir fette schmierige Tone von gelblicher oder rötlich-brauner Färbung, die im Elektrometerkessel häufig noch einen erheblichen Uran- resp. Radiumgehalt erkennen lassen.

Ich gebe zunächst die Beobachtungen an Grubenluft wieder:

Beobachtungspunkt:	E
A	0,9
B	1,9
C	10,0
D	11,7
E	7,6

Diese Zahlen scheinen mir hauptsächlich aus zwei Gründen beachtenswert: Die Beobachtungen wurden an einem Montage angestellt. Da der vorangegangene Sonnabend ein Feiertag gewesen war, war die Grubenluft, als der Stollen für meinen Eintritt geöffnet wurde, während 60 Stunden in Ruhe gewesen, die Türe des Stollens wurde hinter mir und meinem Begleiter sofort wieder geschlossen. Der Hauch des Atems und der Lampenqualm zeigten, daß die Luft in der Grube völlig stagnierte. Wenn gleichwohl die Schwankungen der Aktivität der Luft von einer ganz anderen, weit kleineren Größenordnung sind als die Schwankungen der Aktivität der benachbarten Gesteine, so beweist das, daß der Emanationsgehalt der Luft in den einzelnen Grubenteilen sich trotz aller Vorsicht in hohem Maße ausgeglichen hatte und daß wohl der Durchschnittswert desselben für die Gesamtgrube, nicht aber Einzelbeobachtungen für die einzelnen Beobachtungspunkte charakteristisch sind.

Zweitens war die Aktivität nur an einem Punkte höher, als die im Annastollen. Wenn man in Betracht zieht, daß dort die Luft strömte, hier ruhte, so ergibt sich, daß der schwach emanierende Granit infolge der großen Extensität seiner Wirkung um ein vielfaches stärker auf die umgebende Luft wirkte, als das Uranpecherz, von dem eine Gewichtseinheit eine viel tausendmal größere Emanationsmenge entwickelt, als eine Gewichtseinheit Granit. Es ist das meines Erachtens ein Beweis dafür, daß der Emanationsgehalt der Heilquellen und anderer Produkte großer Tiefen keinerlei Annahme über einen besonders hohen Radiumgehalt des Erdinneren nötig macht. Die Voraussetzung, daß lebhafte Wechselbeziehungen zu großen, schwach aktiven Gesteinsmassen bestehen, erklärt in den weitaus meisten Fällen derartig hohe Aktivitäten in durchaus befriedigender Weise.

An den folgenden Stellen der „Glück mit Freuden"-Zeche wurden Wasserproben zur Untersuchung entnommen:

Signatur auf der Karte:	E
F (Stollenmundloch)	5,20
G (Urangesenk)	9,2
H	2,6
I	1,9
K	1,6

Signatur auf der Karte:	E
L	1,1
M	1,1
N	1,0
Zum Vergleich: Jenenser Leitungswasser	0,08

Das Wasser am Stollenmundloch stellt ein Gemisch der sämtlichen anderen Proben dar. Die gesamten gefundenen Emanationsgehalte müssen, wenn man den Emanationsgehalt der Grubenluft und die Tatsache des Anstehens von Uranpecherz in Betracht zieht, als ganz überraschend niedrig bezeichnet werden. Sinken dieselben doch teilweise fast auf den 10fachen Wert des Jenenser Leitungswassers herab. Nur der Emanationsgehalt des Wassers in dem sogenannten „Urangesenk" erreicht einen ansehnlichen Wert, der um so mehr ins Gewicht fällt, als demselben offenbar eine recht erhebliche Wassermenge entströmt, wie aus der Steigerung des Emanationsgehaltes des Wassers am Stollenmundloch gegenüber den hinter dem Urangesenk entnommenen Proben hervorgeht. Da die Infektion hier auf einen kleinen Raum konzentriert und demnach sehr intensiv sein muß, erscheint mir das unter den Bergleuten verbreitete Gerücht wohl glaublich, welches von erheblichen Pecherzanbrüchen in der Tiefe des ersoffenen Urangesenkes zu erzählen weiß.

Von der detaillierten Besprechung der in großer Anzahl unternommenen Prüfungen von Gang- und Nebengestein will ich absehen und darüber hier kurz nur das folgende anführen:

Das Nebengestein war ausnahmslos von so schwacher Aktivität, daß sich dieselbe bei der angewendeten Methode (Einführung von 80 gr Substanz in die äußere Elektrode, 10 Minuten Beobachtung) nicht, oder nicht mit Sicherheit nachweisen ließ. Die Aktivität des Gangmateriales war, wie sich dies auch erwarten ließ, sehr verschieden. Die graphische Darstellung der gefundenen Aktivitäten (Taf. II) versinnbildlicht dies wohl in der deutlichsten Weise. Die Schwankungen sind so groß, daß für die verschiedenen Teile der Kurve verschiedene Maßstäbe gewählt werden mußten. Die die einzelnen Beobachtungspunkte verbindenden Linienteile haben natürlich nur den Zweck, diese deutlicher hervortreten zu lassen und entbehren im übrigen der Bedeutung. Die kolossalen Schwankungen der Aktivität stehen im auffallendsten Gegensatze zu dem ruhigen Gang, den die Intensität der Aktivitätsphänomene sonst an allen beobachteten Punkten zeigte. Schwankungen um das drei- und vierfache sind im allgemeinen schon ungewöhnlich, während hier innerhalb weniger Meter die Aktivität um das 10000fache aufsteigt und wieder absinkt.

Wie einige Versuche ergaben, waren Beobachtungen an den

Grubenwettern der Zechen „St. Cristoph“ und „Margarethe“ bei Breitenbrunn wenig aussichtsreich, da die Ergebnisse infolge der intensiven Arbeit durch Rauch und Staub stark entstellt wurden. Die an den Gangmaterialien und Nebengesteinen von „Margarethe“ ausgeführten Untersuchungen gaben im wesentlichen eine Wiederholung des in „Glück mit Freuden“ Beobachteten, sodaß eine detaillierte Wiedergabe sich erübrigt.

Erwähnung mögen nur folgende Einzelheiten finden: während bei Joachimsthal und Seifen, wie erwähnt, das reiche Auftreten von Pecherz an die Nachbarschaft von Gangkreuzen gebunden ist, tritt dasselbe auf „Margarethe“ auf einem Gange auf, den ein Amphibolitlager durchsetzt. Dieses letztere ist in der Nähe des Kreuzes mehr oder minder reich mit Erzen: Blende, Arsen- und Kupferkiesen imprägniert. Das Uranpecherz scheint in der Hauptsache auf das Liegende des Lagers beschränkt zu sein, doch habe ich teilweise auch im Hangenden desselben sehr erhebliche Aktivitäten gefunden.

Interessant ist die hohe Aktivität des Wassers, das in einer Menge von etwa 1 l pro Minute aus einer das St. Cristopher, dem Margarether ähnliche, nur weit reichere und mächtigere, Lager verwerfenden Spalte hervorquillt ($E = 11,4$). Pecherze sind hier nicht bekannt, das Wasser scheint aus schwach emanierenden Schiefern zu stammen. Die nach diesem Versuche im Apparate sich zeigende radioaktive Infektion war von einer ganz ungewöhnlichen Dauer. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß die ausdauernde Thoriuminduktion dieselbe wenigstens z. T. verursachte. Bei der Beobachtung selbst wurden Thoriumsymptome nicht wahrgenommen.

Dagegen zeigten sich diese deutlich bei der letzten zu erwähnenden Bodenluftprobe aus meinem erzgebirgischen Arbeitsgebiete bei derjenigen, die den oligozänen Sanden von Seifen entnommen wurde. Es sank hier $\triangle V$ innerhalb der ersten 10 Beobachtungsminuten von 24 auf 14. Der letztere Wert entspricht einem Werte $E = 2$, er änderte sich nur noch langsam. Da in fast reinem Quarzsande gebohrt war, ist er als sehr hoch zu bezeichnen. Näheres zu diesem Befunde ist leider nicht zu sagen, da an dem betreffenden Tage wegen des ungünstigen Wetters ein Weiterarbeiten unmöglich war und ich auch später an dieser Stelle nicht mehr beobachten konnte. Die Lagerungsverhältnisse an derselben sind aus der Skizze 8 ersichtlich.

Beobachtungen in der Neumark.

Im Gebiete des Norddeutschen Diluviums konnte ich in Berneuchen (Kreis Landsberg a. W.) die folgenden Beobachtungen an Bodenluft und Wasser machen:

Gestein	E.	No.
Oberer Sand	0,95	1
Geschiebefreier Lehm	1,00	2
Unterer Sand	0,2	3
Grundwasser aus unterem Sand (Lutherbrunn)	0,05	4

Es tritt hinzu eine Bodenluftbeobachtung in Oligozänsanden bei Blumberg am Rande des Warthetales (E = 0,66).

Die bei Probe 1) beobachtete Emanation wird danach sehr wahrscheinlich aus dem unterliegenden Lehm stammen.

Bei allen Versuchen zeigt sich das für Radium charakteristische Ansteigen der Stromstärke in den ersten Beobachtungsminuten.

Beobachtungen in Jena.

Da mir bei meinen im Anschluß an die bisher geschilderten Feldarbeiten im Laboratorium des Jenenser Physikalischen Institutes[1]) ausgeführten Arbeiten im Anfange die oben in dem Abschnitte über die „Maßeinheiten" niedergelegten Erfahrungen fehlten, und das wichtigste Ergebnis derselben schließlich in der Erkenntnis bestand, daß ich bei festen Körpern eine gänzlich undefinierbare Funktion zahlreicher, von einander unabhängigen, zum großen Teil undefinierbarer Variablen gemessen hatte, so glaube ich auf die Wiedergabe der Einzelheiten dieser Arbeiten verzichten zu müssen. Immerhin sind sie nicht nur dieses negativen Resultates wegen von Wert für mich gewesen, sondern haben auch sonst einzelne beachtenswerte Ergebnisse gezeitigt.

Ich führe die folgenden Einzelheiten an:

Je 45 kg Fango, verwitterter Granit von Schwarzenberg und verwitterter Glimmerschiefer von Breitenbrunn wurden 4 Tage lang in einem oben und unten mit Schlauchhahn versehenen, sonst dicht verschlossenen Blechgefäße aufbewahrt und sodann der Luftinhalt des Elektrometers durch dieses Gefäß hindurch in Rotation versetzt.

Es ergab sich der dadurch bewirkte Spannungsabfall:

Substanz	△ V min.
Fango	4,5
Granit	0,3
Schiefer	0,1.

[1]) Für die Ermöglichung dieser Versuchsreihe bin ich Herrn Geheimrat Winkelmann zu Jena zu ganz besonderem Danke verbunden

Nehmen wir den Schieferwert als Einheit, so figurieren Granit mit dem Werte 3, Fango mit 40 (unter Rücksicht auf die vorgenommenen Abrundungen).

Als die drei Substanzen dagegen selbst zu je 125 gr in den Apparat eingebracht wurden, zeigte sich folgendes Ergebnis:

Substanz	Voltabfall in der Stunde
Fango	36
Granit	17
Schiefer	24.

Der Emanationswert, der im Freien bei Granit und bei Schiefer gefunden wurde, steht an den betreffenden Stellen im Verhältnis von etwa 5 : 1. — Immerhin nähert sich demselben in Anbetracht der unvollkommenen Versuchsmethode der Laboratoriumsbefund in befriedigender Weise. Als fester Ionisator wirkte aber der Granit schwächer als der Schiefer. Das Ionisationsvermögen der festen Substanzen ließ sich weder beim Granit noch beim Schiefer durch stundenlanges Aufbewahren im Vacuum oder heftiges Glühen nennenswert beeinflussen. Okkludierte Radiumemanation und durch sie erzeugte Induktionen können also keine erhebliche Rolle spielen. Blanc hat neuerdings darauf hingewiesen, daß schwach emanierende, dabei aber verhältnismäßig stark aktive Körper aller Wahrscheinlichkeit nach Träger von Thoriumaktivität sind. Wir dürfen wohl das Vorhandensein solcher beim Schiefer annehmen.

Dieselbe müßte sich als Induktion nachweisen lassen. In ruhender Luft mißglückte bei dem ohnehin nur schwachen Emanationsvermögen der Schiefer der Versuch, diesen Nachweis zu führen deshalb, weil dabei, wie zu erwarten war, der Einfluß der Radiuminduktion bei weitem überwog. Es muß sich nun aber der Einfluß der letzteren stark zurückdrängen, derjenige der Thoriuminduktion aber entsprechend steigern lassen, wenn man die Infektion des Apparates durch einen Luftstrom ausführt, der mit passender Geschwindigkeit durch das zu untersuchende Bodenquantum hindurchgeführt wird. Leider scheiterten zunächst die in dieser Absicht angestellten Versuche an der großen Undurchlässigkeit des Lehmes, der das Verwitterungsgestein der Cristopher Schiefer darstellt.

Ergebnisse.

Abgesehen von den Einzelheiten theoretischer und experimenteller Art läßt sich aus den beschriebenen zahlreichen Versuchen das Folgende als wesentlich neu und geologisch wichtig folgern:

1. Der Emanationsgehalt der Bodenluft ist in erster Linie abhängig von der petrographischen — vermutlich speziell von

2. Über eine Korallenfauna aus der Kreideformation Ost-Galiziens.

Von Herrn JOHANNES FELIX in Leipzig.

Hierzu Tafel III u. 1 Textfig.

Im Jahr 1904 wurde mir von Herrn Professor ZUBER in Lemberg eine Suite Korallen zur Untersuchung und Beschreibung zugesandt, welche derselbe in der Gegend der Ortschaften Delatyn und Dora nahe dem Rande der ostgalizischen Karpathen in einer der Kreideformation angehörigen Konglomeratbank gesammelt hatte. Über das Vorkommen selbst hatte er die Güte, mir folgende Schilderung einzusenden, welche gleichzeitig als eine vorläufige Mitteilung über die interessanten Resultate seiner geologischen Forschungen betrachtet werden kann und welche ich hier daher zunächst folgen lasse.

„Die Ortschaften Delatyn und Dora liegen am Prut-Fluß nahe am Rande der ostgalizischen Karpathen, und zwar so, daß Delatyn knapp am Austritt des genannten Flusses aus den äußersten karpathischen Ketten in das vorkarpathische Hügelland, und Dora etwa 5 km südlicher, also schon innerhalb der eigentlichen karpathischen Bildungen gelegen ist.

Abgesehen von den Quartärbildungen und den das vorkarpathische Hügelland zusammensetzenden vorwiegend neogenen Ablagerungen, lassen sich in den eigentlichen karpathischen Sedimenten dieser Gebirgspartie von oben nach unten folgende Schichtgruppen unterscheiden:

I. Alttertiär.

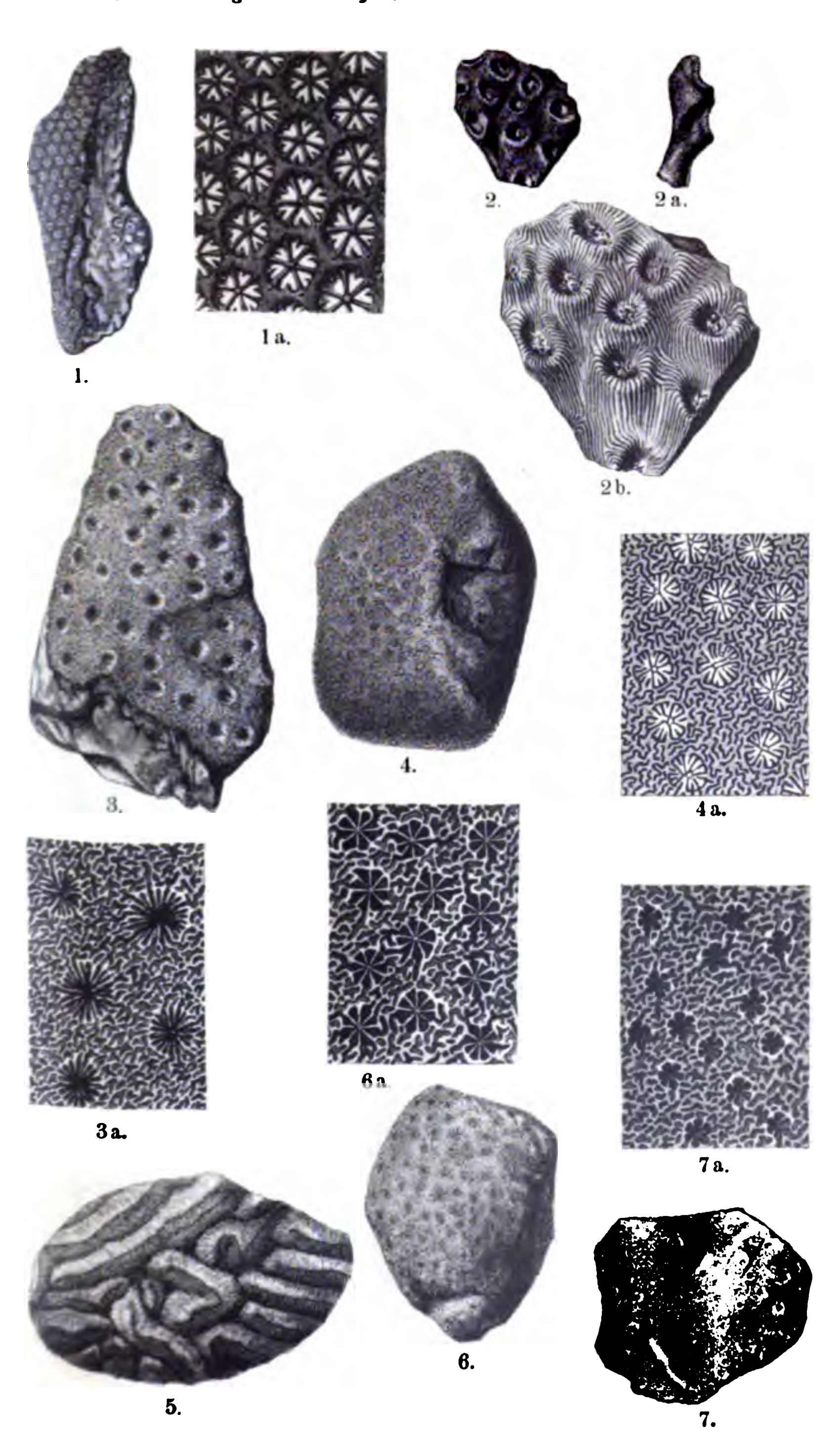
1. Menilitschiefer; die bekannten bituminösen, blätterigen Tonschiefer mit Fischresten, gebänderten Hornsteinbänken, mergeligen Einlagerungen und oft ziemlich mächtigen Sandsteinbänken. Diese sehr charakteristische Schichtenpartie, welche ihren Namen von den darin vorkommenden Menilitopalen hat, wird allgemein in das untere Oligocän gestellt und erreicht eine Mächtigkeit von 400—500 m.

2. Eocän im Allgemeinen (ohne nähere Gliederung). Sehr verschiedene Sandsteine, z. T. dünnschichtig, grünlich, sehr kieselig und reich an den bekannten karpathischen problematischen „Hieroglyphen", z. T. kalkreich und mächtiger gebankt mit zahlreichen Nummuliten (besonders bekannt und schön ausgebildet in

Erklärung der Tafel III.

Fig. 1. *Astrocoenia hexaphylloides* n. sp. Nat. Größe.
Fig. 1a. Desgl. Oberfläche vergrößert.
Fig. 2. *Pleurocora Angelisi* n. sp. Von vorn gesehen. Nat. Größe.
Fig. 2a. Desgl. Von der Schmalseite aus gesehen. Nat. Größe.
Fig. 2b. Desgl. Vorderfläche vergrößert.
Fig. 3. *Litharaea distans* n. sp.
Fig. 3a. Desgl. Oberfläche vergrößert.
Fig. 4. *Actinacis cymatoclysta* n. sp.
Fig. 4a. Desgl. Oberfläche vergrößert.
Fig. 5. *Hydnophyllia Zuberi* n. sp. Bezüglich der Structur vergl. die Textfigur S. 48.
Fig. 6. *Astraeopora octophylla* n. sp.
Fig. 6a. desgl. Oberfläche vergrößert.
Fig. 7. *Astraeopora hexaphylla* n. sp.
Fig. 7a. desgl. Oberfläche vergrößert

Die Originale zu sämmtlichen Figuren stammen von Delatyn in Ostgalizien und befinden sich in der Sammlung des Herrn Professor Zuber in Lemberg.



F Etzold ad nat del.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Str

der Ortschaft Pasieczna, etwa 15 km gegen NW von Delatyn), mit Einlagerungen grüner und z. T. roter Schiefertone, verschiedener Konglomerate, exotischer Blöcke (Jurakalk, Phyllite, Quarzite, Grauwacken, Grünschiefer etc.) u. dergl. — 300—400 m mächtig.

II. Kreide.

3. Jamna-Sandstein. Ein sehr grobbankiger, massiger Sandstein, welcher die höchsten Gebirgsketten jener Gegend zusammensetzt und eine besonders auffallende Neigung zur Bildung ruinenartiger Felsformen und riesiger Blockanhäufungen aufweist. Neben den eigentlichen Sandsteinbänken kommen in diesem Horizonte Einschaltungen vor von grünen kieseligen Sandsteinen und schwarzen oder überhaupt dunklen Schiefern. Die Mächtigkeit dieses Schichtenkomplexes ist veränderlich und schwankt zwischen 100 und wohl stellenweise bis zu 1000 m. An Versteinerungen habe ich darin bei Dora einige recht große Inoceramenschalen-Bruchstücke gefunden und in den westlicher gelegenen Karpathenteilen, jedoch in sicherer Fortsetzung derselben Schichten bei Spas im Dniesterthale (südwestlich von Sambor), in gerader Linie etwa 200 km nordwestlich von Dora, sind aus den schwarzen Schiefereinlagerungen des Jamnasandsteines oberkretaceische Ammoniten und Belemniten seit vielen Jahren bekannt. Schließlich ist dieser Schichtenkomplex sowohl petrographisch wie stratigraphisch mit dem schlesischen Istebna-Sandstein absolut identisch, und das oberkretaceische Alter des letzteren wurde sowohl von Hohenegger, wie zuletzt auch von Uhlig ganz zweifellos nachgewiesen.

4. Obere Inoceramen-Schichten (in der früheren karpathischen Literatur von Kreutz und mir „plattige Schichten" genannt). Ein bis 300 m mächtiger Komplex, in welchem hauptsächlich wohl geschichtete bläulichgraue, braun verwitternde, harte kalkige Sandsteine mit „Hieroglyphen" in Wechsellagerung mit schwarzen, grauen oder überhaupt dunklen sandigen oder mergeligen Schiefern mit zahlreichen Flyschfukoiden vorkommen. Inoceramen sind sehr häufig, besonders in den Sandsteinen.

Speziell bei Delatyn und Dora kommen in diesem Schichtenkomplexe einige wichtige Einlagerungen vor. Unmittelbar und durchaus konkordant unter den mächtigen Jamnasandsteinbänken folgen zuerst grünliche und rote (den oben erwähnten eocänen ähnliche) Schiefertone mit sehr zahlreichen exotischen Blöcken und einigen Konglomeratbänken. Die oberste Konglomeratbank, welche sowohl in Delatyn wie auch in Dora in derselben stratigraphischen Lage, d. i. in der obersten Partie der oberen Ino-

ceramenschichten, vorkommt und sehr gut aufgeschlossen ist, ist eigentlich eine 2—4 m mächtige Anhäufung von exotischen Gerölleu mit einem grauen oder grünlichen tonig-sandig-mergeligen, z. T. härteren aber vorwiegend ganz mürben Zement, in welchem überaus zahlreiche, doch sehr schlecht erhaltene organische Reste angehäuft sind. Besonders häufig sind hier nuß- bis faustgroße Knollen einer Kalkalge, welche von Herrn ROTHPLETZ in München als *Lithothamnium gosaviense* bestimmt wurde. Verhältnismäßig sehr gut erhalten und in allen Teilen häufig vorhanden sind Cirripedien, von welchen ich eine in zahlreichen Exemplaren gesammelte Art nur mit dem *Pollicipes Hausmanni* KOCH und DUNKER identifizieren konnte (nach DARWIN, *Fossil Lepadidae*, S. 53. Taf. III. fig. 3). Diese Art soll bisher nur aus dem Hils bekannt sein. — Ferner sind hier meistens schlecht erhaltene Austernschalen, von welchen einige wohl als Exogyren aber ohne ganz zweifellose Artbestimmung bezeichnet werden können. Sehr zahlreiche Cidarisstacheln, Bryozoen, ein kleines unbestimmbares Bruchstück eines kleinen Belemniten, wenig charakteristische Foraminiferen und recht zahlreiche, wenngleich auch meistens sehr schlecht erhaltene Korallen, bilden die ganze Ausbeute meiner langjährigen Bemühungen aus dieser Konglomeratbank.

Die Hauptmasse der von Herrn Prof. FELIX in gütige Bearbeitung übernommenen Korallenfauna stammt aus dieser Konglomeratbank von Delatyn; nur einige wenige Stücke sind aus derselben Bank von Dora, und einige andere kleine Stückchen stammen aus einem etwas tieferen Horizonte ebenfalls aus Dora [1]). Eines der Herrn FELIX zur Untersuchung übergebenen Stücke ist Eigentum der hiesigen polytechnischen Hochschule und wurde von Herrn Hofrat Prof. NIEDZWIEDZKI gefunden. Alle übrigen wurden von mir persönlich oder von meinem Schüler Herrrn Dr. W. v. LOZINSKI gesammelt.

Die tiefer in demselben Schichtenkomplexe der oberen Inoceramenschichten folgenden Konglomeratbänke sind meistens bedeutend fester und feinkörniger und sind zum Teil als sehr feste wirkliche Lithothamnienkalke ausgebildet.

Aus diesen tieferen Lagen besitze ich außer den erwähnten kleinen Korallenbruchstücken noch ein Belemnitenstück und einige größere Foraminiferen, über welche ich aber jetzt noch nichts näheres angeben kann. Herr C. SCHLUMBERGER in Paris hatte die Freundlichkeit, dieses leider auch recht spärliche Foraminiferenmaterial in Untersuchung zu nehmen, war aber leider bisher

[1]) Dieselben sind nicht spezifisch bestimmbar. Eins gehört einer *Thamnastraea*, ein anderes einer *Astrocoenia* an. Ausserdem fanden sich unter ihnen 2 Exemplare einer Cerioporide.

durch Krankheit verhindert dieselbe abzuschließen. Wie mir jedoch Herr SCHLUMBERGER schreibt, sind meine Foraminiferen aus Dora ganz unzweifelhafte Kreideformen, was übrigens durch die Inoceramen und Belemniten bestätigt wird. Erwähnt seien noch aus demselben Horizonte einige Pharetronen, worunter eine recht gut erhaltene *Peronidella*.

5. Untere Inoceramenschichten (früher z. T. „Ropianka-Schichten" genannt). Blaugraue Tone und Schiefer mit kalkreichen krummschaligen Hieroglyphensandsteinen, hydraulische lichte Fukoidenkalke, stellenweise auch mächtigere Sandsteine mit Inoceramen und konglomeratischen Einlagerungen. —

Alle oben geschilderten Schichten vom Oligocän angefangen bilden in diesem Gebirgsteile eine durchaus konkordante und ununterbrochene Schichtenfolge, welche erst durch spätere (jungtertiäre) dynamische Vorgänge stark tektonisch gestört wurde.

Eine eingehendere geologisch-tektonische Beschreibung dieser interessanten Gebirgspartie mit Literaturnachweisen behalte ich mir für eine spätere besondere Arbeit vor."

Bei der erwähnten Konglomeratnatur der Ursprungsschicht der Korallen wird es ohne weiteres verständlich, daß die Mehrzahl der Exemplare sehr ungünstig erhalten ist. Nur ganz selten ist die Oberfläche intakt geblieben; meist sind die Stücke abgerollt, doch ist in diesem Fall durch spätere Auswitterung die Struktur zuweilen wieder deutlich zum Vorschein gekommen. Auch durch Anschleifen und Dünnschliffe sowie gelegentlich durch Ätzen mit Kaliumhydroxyd ließen sich die zur Bestimmung nötigen Merkmale ermitteln. So konnte schließlich trotz der erwähnten ungünstigen Verhältnisse die Anwesenheit von 13 verschiedenen Formen konstatiert werden, von welchen allerdings 4 nur eine generische Bestimmung erhalten konnten (*Leptophyllia* sp., *Thamnastraea* sp., *Dimorphastraea* sp., *Astrocoenia* sp.), Auch von den übrigen 9 konnte bei 2 der Speziesname nur mit cf. beigefügt werden (*Astrocoenia* cf. *neocomiensis* und *Polytremacis* cf. *urgoniensis*), während von den übrigen 7 sich 6 als neue Arten herausstellten, die 7. sich dagegen identisch erwies mit einer früher von mir beschriebenen[1]) aber nicht benannten Koralle, welche im Diluvium von Maehren gefunden wurde und aus dem schlesischen Cenoman stammt (*Astrocoenia hexaphylloides*). Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die gefundenen Formen, ihre nächsten Verwandten und deren geologische und geographische Verbreitung.

[1]) Verkieselte Korallen als Geschiebe im Diluvium von Schlesien und Mähren. Centralblatt f. Min. etc. 1903 S. 571. *Astrocoenia* aff. *hexaphylla* Qu. sp.

Hexacoralla.	
Litharaea distans n. sp.	
Actinacis cymatoclysta n. sp.	
Astraeopora octophylla n. sp.	
— *hexaphylla* n. sp.	
Leptophyllia (?) sp.	cf. *Leptophyllia clavus* FROM. aus dem Neocom von Saint-Dizier.
Thamnastraea sp.	aff. *Th. tenuissima* E. H. aus dem Cenoman von Deutschland und Belgien.
Dimorphastraea sp.	
Pleurocora Angelisi n. sp.	
Hydnophyllia Zuberi n. sp.	
Astrocoenia cf. *neocomiensis* FROM.	Neocom von Saint-Dizier.
— *hexaphylloides* n. sp.	Cenoman von Schlesien (bez. Diluvium von Maehren).
— sp.	
Octocoralla.	
Polytremacis cf. *urgoniensis* KOBY.	Urgonien der Schweiz.

Bei der rel. großen Anzahl der neuen Arten und dem Umstand, daß bei zwei Stücken, welche auf bereits bekannte Spezies bezogen werden konnten, dies jedoch nur mit einem cf. geschehen konnte, ist es natürlich nicht möglich, aus dieser Korallenfauna einen nur einigermaßen exakten Schluß auf das Alter der sie enthaltenden Konglomeratbank zu ziehen. Im großen und ganzen hat die gefundene Korallenfauna einen mehr oberkretazeischen Charakter, da die Gattung *Actinacis*, sowie die Art *Astrocoenia hexaphylloides* bis jetzt nicht älter als aus dem Cenoman, *Litharaea* als aus der oberen Kreide und die Gattung *Astraeopora* gar erst vom Tertiär an bekannt war. Indessen erweitert sich bei fast jeder Arbeit über fossile Korallen die zeitliche Verbreitung einiger Gattungen, sodaß ich auf die letzterwähnten Verhältnisse kein ausschlaggebendes Gewicht legen möchte. Um so mehr ist es zu bedauern, daß die spezifische Bestimmung einiger auf die unteren Kreideschichten deutenden Stücke unter dem vorliegenden Material (*Astrocoenia* cf. *neocomiensis* und *Polytremacis* cf. *urgoniensis*) nicht als völlig gesichert angesehen werden kann. Doch wird man mit Rücksicht auf die beiden letzteren sowie auf das Vorkommen von *Pollicipes Hausmanni* KOCH und DUNK., einer Art, welche bis jetzt nur aus dem Hils bekannt ist, wohl ein unterkretazeisches Alter der betreffenden Konglomeratbank annehmen müssen, obwohl ich immerhin ein cenomanes Alter für nicht aus-

geschlossen halte. In faunistischer Hinsicht ist übrigens noch in jedem Falle das gänzliche Fehlen von Styliniden bemerkenswert.

Ich wende mich nun zu einer speziellen Besprechung der aufgefundenen Formen.

Litharaea distans n. sp.

Taf. III, Fig. 8, 8a.

Das vorliegende Exemplar stellt ein Fragment einer ursprünglich wohl ganz flach knollenförmigen Kolonie dar. Es ist 53 mm lang, bis 32 mm breit und 13 mm dick. Die Oberfläche ist ganz schwach gewölbt. Die Kelche liegen in einem rel. sehr reichlich entwickelten Coenenchym und haben bei ihren rel. weiten Abständen rundliche Umrisse. Ihr Durchmesser beträgt 2—2,5 mm. Ihre Mauer scheint ganz rudimentär zu sein. Man zählt in ihnen 18—24 Septen. In den jüngeren, durch interkalyzinale Knospung entstandenen Kelchen sinkt die Zahl auch wohl bis 14. Die Septen sind in ihrem äußeren Teil ziemlich stark verdickt, zuweilen selbst höckerartig angeschwollen. Die längeren von ihnen verschmelzen in dem etwas vertieften Zentrum mit einer schwach entwickelten, spongiösen Kolumella. Das Coenenchym stellt an der Oberfläche ein rel. grobrunzliches, spongiöses Gewebe dar. Nach dem Anblick zu schließen, welchen angewitterte Längsflächen gewähren, scheinen auch Traversen in ihm vorhanden zu sein.

Die nächst verwandte Art ist die von mir aus der Gosaukreide beschriebene[1]) *Litharaea Vaughani*; doch unterscheidet sich diese genügend durch viel größere Kelche (4 mm).

Actinacis cymatoclysta n. sp.

Taf. III, Fig. 4. 4a.

Die Kolonien waren von unregelmäßigem, knollenförmigem Umriß und erreichten ziemlich ansehnliche Dimensionen; das größte Stück ist trotz starken Abschleifens an der einen Seite noch 96 mm lang, 80 mm breit und 36 mm hoch. Die Größe der Kelche beträgt 1—1,25 mm. Sie sind von rundlichem oder etwas ovalem Umriß und ragen nicht über das umgebende Coenenchym hervor. Es sind in ihnen 18—22 Septen erkennbar. An ihren äußeren Enden sind letztere rel. kräftig verdickt. Die Pali sind deutlich, die Columella nur schwach entwickelt. Die Mauer bleibt rudimentär. Das Coenenchym erscheint auf der intercalycinalen Oberfläche als ein äußerst feines, wirres

[1]) Die Anthozoen der Gosauschichten in den Ostalpen. S. 179. t. XX f. 19.

runzel- oder lückendurchsetztes Maschenwerk, oder auch wie mit rel. weitläufig stehenden, unregelmäßigen Körnern bedeckt. Es besteht aus Trabekelpfeilern von mannigfaltigem Querschnitt, die durch meist in regelmäßigen Abständen stehende Horizontal-Leistchen und -Bälkchen verbunden werden. Sämtliche Skelettbildungen sind sehr fein und zart.

Die nächst verwandte Art ist *Actinacis Martiniana* d'Orb. aus der oberen Kreide Frankreichs und der Ostalpen. Sie unterscheidet sich indes genügend durch größere und stärker vorragende Kelche und größere Anzahl der Septen (24—28).

Astraeopora Blainville.

Diese Gattung ist zwar bis jetzt noch nicht aus der Kreideformation bekannt, indeß glaube ich, doch 2 der mir vorliegenden Exemplare ihr zurechnen zu müssen. Bei der Kleinheit derselben und da jedes einer andern Art angehörte, mußte allerdings von der Herstellung von Schliffen Abstand genommen werden. Doch zeigten sich nicht nur die Oberflächen sondern auch an angewitterten Stellen die innere Struktur so deutlich erhalten, daß man der Schliffe entbehren konnte. So interessant das Hinabreichen der Gattung *Astraeopora* in die Kreideformation an und für sich auch ist, so ist es doch immerhin bei ihrer nahen Verwandtschaft mit der in der genannten Formation so verbreiteten Gattung *Actinacis* nicht besonders auffallend.

Astraeopora octophylla n. sp.

Taf. III, Fig. 6. 6a.

Das einzige aber wohl erhaltene Exemplar stellt eine kleine rundliche Knolle mit stark gewölbter Oberfläche dar. Seine Länge beträgt 33 mm, seine Höhe 17 mm. Das Gewebe der Koralle besteht aus einem trabekulären Coenenchym, dessen einzelne Bälkchen durch querleistenartige Verdickungen und Synaptikeln verbunden werden. Die Oberfläche erscheint wie mit feinen, wirren Runzeln bedeckt bez. hat eine große Ähnlichkeit mit dem Gewebe vieler Spongien. In diesem Coenenchym zerstreut liegen nun zahlreiche, kleine, rundliche Kelche. Ihre Mauer scheint nie kompakt zu werden, sondern stets unvollständig zu bleiben. Ihr Durchmesser beträgt meist 1 mm. In ihnen sieht man gewöhnlich 8 Septen, welche im Mittelpunkt zusammenzustossen pflegen, wodurch eine Art von Pseudokolumella entsteht. Eine solche soll zwar der Gattung *Astraeopora* fehlen, doch gibt schon Reuss bei *Astraeopora compressa* an: „6 Septallamellen, die bis zum Sternzentrum reichen oder sich sogar daselbst miteinander

verbinden." Ferner gibt er bei *Astraeopora exigua* an: „...6 Septallamellen, die bis zum Zentrum des Sternes reichen, sich dort verbinden und nicht selten zu einem Knötchen anschwellen." Nach diesen Beobachtungen wird man für *Astraeopora* das gelegentliche Auftreten einer Pseudokolumella zulassen können.

Astraeopora hexaphylla n. sp.

Taf. 8 Fig. 7. 7a.

Die Kolonie ist flach scheibenförmig und zeigt an der Unterseite eine rel. große Anwachsstelle. Ueber dieser ist sie 6 mm dick, während nach dem Rand zu die Dicke allmählich abnimmt und, wo dieser intakt erhalten ist, schließlich nur noch 1 mm beträgt. Ihr größter Durchmesser beträgt 30 mm. Die Oberfläche ist fast eben. Das Coenenchym hat die gleiche Beschaffenheit wie bei *Astraeopora octophylla*, aber die Kelche differieren durch ihren Bau sehr wesentlich. Sie sind regelmäßig kreisrund und besitzen einen Durchmesser von meist 0,75 mm. Ihre Mauer ist viel vollständiger entwickelt als bei der vorigen Art. Die Ansätze der Septen erzeugen auf derselben kleine Höckerchen. Man zählt 6 größere Septen und zwischen ihnen zuweilen 6 weitere, die indeß fast immer ganz kurz bleiben oder nur durch ein Mauerhöckerchen angedeutet werden. Auch die größeren vereinigen sich nicht im Zentrum, sodaß dieses stärker vertieft erscheint. In Folge dieses Umstandes sowie der besser entwickelten Mauer heben sich die Kelche dieser Art, obwohl sie $^1/_4$ mm kleiner als diejenigen von *Astraeopora octophylla* sind, viel deutlicher als bei jener aus dem umgebenden Coenenchym ab.

Leptophyllia (?) sp.

Die Granulationen auf den Rippen einer kleinen Einzelkoralle sind z. T. etwas quergezogen und scheinen krenulierte oder feinzackige Umrisse zu besitzen. Der Kelch ist nicht erhalten. Wahrscheinlich liegt eine *Leptophyllia* vor. In ihren Umrissen würde das Exemplar am besten mit *Leptophyllia clavus* From.[1]) aus dem Neokom von Saint-Dizier übereinstimmen. Seine Höhe beträgt 21 mm.

Thamnastraea sp.

Die Kelche sind sehr klein, indem ihr Durchmesser nur 2—2,5 mm beträgt. Man zählt in ihnen 20—24 Septen, zu denen sich in manchen vielleicht noch einige eines 4. Zyklus

---

[1]) Paléont. franç. Terr. crét Zoophytes. S. 305. Pl. 50. f. 1.

gesellen. Hier und da beobachtet man Anastomosen zwischen den Septen. Ferner werden sie durch sehr häufige Querbälkchen verbunden. Besonders zahlreich sind dieselben an der Grenze zweier Kelche, sodaß letztere häufig von einer synaptikulären Mauer umgeben erscheinen, doch bleibt dieselbe in der Regel unvollständig. Im Kelchzentrum beobachtet man eine wohlentwickelte Columella von spongiöser, doch oft ziemlich dichter Struktur.

Die Oberfläche der beiden vorliegenden Exemplare macht den Eindruck, als seien die Korallen erst etwas abgerollt worden und die Struktur erst nachträglich durch Auswitterung wieder zum Vorschein gekommen. Darauf deutet auch, daß die Querbälkchen so sehr deutlich in Erscheinung treten ebenso wie die Ansicht des Kolumellaendes. Eine spezifische Bestimmung ist nicht auszuführen, doch auch eine Neubenennung bei dem Mangel einer intakten Oberfläche nicht am Platze. Die nächst verwandte und in der Tat sehr ähnliche Art ist *Thamnastraea tenuissima* E. H. aus dem deutschen und belgischen Cenoman[1]. Bei ihr sind jedoch die ebenfalls sehr zahlreichen Synaptikel mehr gleichmäßig verteilt, sodaß keine Anfänge einer synaptikulären Mauer zu beobachten sind.

Dimorphastraea sp.

2 Exemplare einer *Dimorphastraea* deuten wohl auf eine neue Art dieser Gattung, doch unterlasse ich es, ihnen einen Namen zu geben, da bei keinem derselben die Oberfläche erhalten ist. Die Art scheint große, knollige Kolonieen gebildet zu haben, denn das eine Stück, seitlich von lauter vertikalen Bruchflächen begrenzt, war 45 mm hoch. Bei dem Durchschneiden entstandene Querflächen zeigen, daß die Kelche in unregelmäßigen konzentrischen Reihen angeordnet waren, genau so wie z. B. bei *Dimorphastraea parallela*[2]. Ob ein Zentralkelch nicht ausgebildet war, oder ob er außerhalb der erhaltenen Querfläche lag, muß dahingestellt bleiben, doch ist mir das erstere wahrscheinlicher. In den Kelchen zählt man 30—40 Septen, also 3 vollständige und einen 4. unvollständigen Zyklus. Die Septokostalradien sind außerordentlich fein: auf 5 mm zählt man ihrer 21—25. Durch dieses Verhältnis unterscheidet sich die Art von verwandten Formen, namentlich auch von der sehr nahe stehenden *Dimor-*

[1]) Vergl. z. B. Bölsche, die Korallen des unteren Pläners im sächs. Elbtal. S. 51. t. XII f. 1. 2.

[2]) Bölsche, Die Korallen des unteren Pläners im sächs. Elbtale. t. XIII f. 2.

phastraea parallela, für welche BÖLSCHE auf 2 mm 5—6 Septen angibt; dies gäbe auf 5 mm kaum 15. Die Septen sind nahezu kompakt und werden durch zahlreiche, kräftige Synaptikel verbunden. Traversen wurden nicht beobachtet. Die Entfernung der Kelchzentren in ein und derselben Reihe beträgt 2—5 mm; die Entfernung der Reihen 3—4 mm.

In Bezug auf die Feinheit der Septokostalradien stimmt die im Vorstehenden beschriebene Koralle genau mit der von KOBY im schweizerischen Urgonien aufgefundenen *Microsolena guttata* überein,[1]) für welche KOBY auf 2 mm 10 Septokosten angibt. Ferner sollen bei derselben die Septen in ihrem unteren Teil bald kompakt werden, eine für eine *Microsolena* allerdings sehr auffällige Erscheinung. Da bei den karpathischen Stücken weder der Oberrand der Septen, noch überhaupt eine intakte Oberfläche erhalten ist, ist leider ein weiterer Vergleich ausgeschlossen.

Pleurocora Angelisi n. sp.

Taf. III, Fig. 2. 2a—b.

Die Gestalt der Kolonie ist ungefähr die gleiche wie bei *Pleurocora explanata* E. H.[2]) Bei dieser wird sie von M. EDWARDS und HAIME mit einem am Spalier gezogenen Baum verglichen. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß das karpathische Stück eine kompakte Platte darstellt und nicht wie die belgische Art aus einzelnen Ästen besteht, auch erfolgt das Wachstum nur nach einer Seite hin, sodaß der Stiel, mit dem die Kolonie aufgewachsen war, die Fortsetzung der einen vertikalen Schmalseite derselben bildet. Die Kelche stehen nur auf der vorderen Seite und dem Oberrand der Kolonie; die Rückseite ist nur fein berippt und zeigt einige flache Furchen, welche durch das Hervorsprossen der Kelche am Oberrand entstanden sind. Auf 3 mm zählt man gegen 12, unter sich nahezu gleiche Rippen. Die Kelchgruben sind von ziemlich regelmäßig kreisförmigem Umriß; sie sind von einem erhöhten Rand umgeben, über welchen sich die Septen als Rippen fortsetzen, und auf welchem sie sich meist etwas verdicken. Die Septokosten stoßen in den flachen interkalyzinalen Furchen mit denen der Nachbarkelche z. T. winklig zusammen, z. T. setzen sie sich direkt in dieselben fort. Der Durchmesser der Kelchgruben beträgt 2, 5—3, 5 mm. Die Zahl und Ausbildung der Septen läßt sich wegen ungenügender Erhaltung der

[1]) KOBY, Pol. crét. de la Suisse, p. 83. pl. XXI. f. 1—2.

[2]) Rech. s. l. polyp. IV. mém. pt. I. pl. VII f. 10. pt. II S. 311. 1849.

Kelche nicht genau feststellen, doch sind jedenfalls 3 komplete und ein 4. mehr oder minder entwickelter Zyklus vorhanden (30—36). Kolumella und Pali sind vorhanden, doch läßt sich etwas näheres auch über diese nicht angeben.

Die nächst verwandte Art ist die oben erwähnte *Pleurocora explanata* E. H. aus der Kreide von Obourg bei Mons, welche sich indeß durch größere Kelche und größere Septenzahl genügend unterscheidet. Auch *Pleurocora gemmans* E. H. (*Mich.* sp.) aus dem Turon der Corbières[1]) ist eine nahe stehende Form, unterscheidet sich jedoch namentlich durch stärker hervorragende Kelche.

Ich widme die neue Art meinem verehrten Kollegen auf dem Gebiet der Korallenforschung, Herrn Professor DE ANGELIS D'OSSAT in Rom.

Hydnophyllia Zuberi n. sp.

Taf. III, Fig. 5 u. Textfig.

Das vorliegende Exemplar ist ein wahrscheinlich nur kleines, ganz unregelmäßig gestaltetes Fragment einer großen Kolonie, über deren einstige Form daher nichts angegeben werden kann.



Hydnophyllia Zuberi n. sp.
Querschliff. Vergr. 2,5 lin.

[1]) FROMENTEL, Pal. franç. Terr. crét. Zoophytes. S. 428. pl. 97. f. 2.

Die Kelche fließen fast stets zu Reihen zusammen, welche durch hohe, scharfe Rücken getrennt werden. Einzelkelche und andrerseits kurze, hydnophora-ähnliche Hügel kommen nur ganz vereinzelt vor. Die Täler sind stark vertieft, eine Kolumella konnte in ihrem Grunde — auch in Schliffen — nicht wahrgenommen werden. Wie letztere zeigen, verläuft in der Mitte der Hügelrücken eine echte Mauer mit eigenen, parallel zur Längsrichtung der Reihe gestreckten Kalzifikationszentren. Die Breite der Täler beträgt 3—5 mm, meist 4 mm; auf 10 mm Länge derselben zählt man 24—26 Septen. Dieselben sind vollkommen kompakt und werden durch häufige Endothekallamellen verbunden. Die Enden der Septen sind häufig stark gebogen und zeigen dann in manchen Fällen vielleicht die Lage eines Kelchzentrums an; in andern Fällen ist jedoch diese Erscheinung nur auf einen mechanischen Druck zurückzuführen, welchen die Koralle erlitten hat. Es beweisen dies häufige, völlig verdrückte und zerbrochene Septen. Zuweilen erstreckt sich das umgebogene Septalende noch eine kleine Strecke weit in der Talspalte, eigentliche sog. talliegende Kostalsepten scheinen aber nicht zur Entwickelung gelangt zu sein. Stellenweis sind die Septen abwechselnd stärker und schwächer, stellenweis werden sie fast gleich.

Ich widme diese neue Art dem eifrigen Erforscher der Karpathischen Kreide und Übersender des interessanten Materials, Herrn Professor Rudolf Zuber in Lemberg.

Astrocoenia cf. *neocomiensis* From. sp.

1867 *Enallastraea neocomiensis* Fromentel. Pal. fr. Terr. crét. Zooph. S. 615, Pl. 191, f. 2.

2 vorliegende Exemplare einer großkelchigen *Astrocoenia* stellen ziemlich dünne Platten dar. An den Unterflächen ist nichts erkennbar. Die Oberflächen sind uneben und mit unregelmäßig-polygonalen Kelchen bedeckt. Der Durchmesser derselben beträgt 3—5 mm. Sie werden durch einfache, im Verhältnis zur Größe der Kelche dünne Wandungen getrennt. Die Kelchgruben sind seicht, inwieweit dies jedoch eine Folge des Erhaltungszustandes ist, läßt sich nicht bestimmen. Die Anzahl der Septen beträgt 18—24; sie sind abwechselnd ungleich. Die größeren zeigen kurz ehe sie die Kolumella erreichen würden, eine Verdickung. Es würde daher bei guter Erhaltung der Kelche eine Andeutung von Pseudopalis vorhanden sein[1]. Die

[1] Derartige Bildungen kommen mehrfach bei Astrocoenia vor. Am deutlichsten vielleicht bei A. Matheyi, cf. Koby, Polyp. jurass. de la Suisse pl. 130 f. 9 u. 10.

Kolumella ist mehr oder weniger entwickelt, nur das oberste Ende steht frei, in der Tiefe tritt sie mit den inneren Septalenden in unregelmäßige Verbindungen.

Nach den angeführten Merkmalen könnte die Art zu *Astrocoenia neocomiensis* gehören, welche von FROMENTEL[1]) aus dem Neokom von Saint-Dizier beschrieben worden ist; doch ist der Erhaltungszustand nicht genügend, um diese Bestimmung als gesichert erscheinen zu lassen. Auch erwähnt FROMENTEL nichts von den Pseudopali-artigen Verdickungen der Septen, eine Erscheinung, welche ich allerdings zuerst auch nur im Schliff bemerkte. FROMENTEL scheint keinen angefertigt zu haben.

Astrocoenia hexaphylloides n. sp.

Taf. III, Fig. 1. 1a.

1903 *Astrocoenia* aff. *hexaphylla* QU. sp. FELIX, Verkieselte Korallen als Geschiebe im Diluvium von Schlesien u. Mähren. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1903 S. 571.

Die Kolonien dieser Koralle, von welcher mir mehrere allerdings nur fragmentarisch erhaltene Exemplare vorliegen, dürften flach knollenförmige Form besessen haben. Die Kelche zeigen polygonalen, meist sechsseitigen Umriß und sind oft deutlich in regelmäßig alternierende Reihen geordnet. Ihr Durchmesser beträgt 1 bis fast 2 mm. Die Entfernung der Kelchzentren 1,25— 2 mm. Es sind 12 Septen vorhanden, 6 große, welche bis an die griffelförmige Kolumella reichen und 6 ganz kurz bleibende. In Folge ihrer Abwitterung lassen die Wandungen der Kelche keine deutlichen Skulpturen erkennen, doch zeigt der Dünnschliff einige Andeutungen von Struktur, welche uns einen Rückschluß auf erstere gestatten. Am äußeren Ende der meisten der größeren Septa sieht man nämlich den Durchschnitt eines Trabekels und zwischen 2 Kelchen verläuft eine Reihe kräftiger Trabekel, deren Durchschnitte dunkler als die umgebenden Gesteinspartieen erscheinen. Es ergibt sich daraus, daß jede Kelchgrube für sich von einem Körnchenkranz umgeben war, und daß eine weitere Reihe kräftiger Körner die Kelchzwischenräume bedeckte. Genau die gleichen Verhältnisse beobachtete ich bei einer verkieselten zenomanen *Astrocoenia* aus dem Diluvium von Mähren, welche ich damals als *Astrocoenia* aff. *hexaphylla* angeführt habe, da ich auf das eine damals vorliegende Exemplar keine neue Art aufstellen wollte. Die jetzt vorliegenden Stücke unterscheiden sich nur dadurch von dem beschriebenen mährischen Exemplar, daß die Wandungen etwas dünner sind als bei jenem.

[1]) A. a. O.

ein Unterschied, welcher hier nicht zur Trennung der Stücke in 2 Arten berechtigt. Jedenfalls liegt mindestens eine neue, mit *Astrocoenia hexaphylla* zwar nahe verwandte, aber spezifisch verschiedene Form vor, welche ich daher *A. hexaphylloides* zu nennen vorschlage. Ich gebe von ihr folgende Diagnose:

„Kolonie knollenförmig. Kelche dicht gedrängt, klein, 1—2 mm groß. 6 große und 6 kurze Septen. Kolumella griffelförmig, in der Tiefe mit den Primärsepten verbunden, mit der Spitze freistehend. Kelche von einem Körnchenkranz umgeben; eine weitere Reihe von Körnern verläuft in der Mitte der Kelchzwischenräume".

Es liegen mir 2 weitere Exemplare einer *Astrocoenia* vor, welche sich von den eben beschriebenen nur durch die Kleinheit ihrer Kelche unterscheiden. Der Durchmesser der meisten derselben beträgt nur $^{3}/_{4}$ mm, manche werden bis 1 mm groß. Die Entwickelung der Septen und die Ausbildung der Kolumella ist die gleiche. Ob hier nur eine kleinkelchige Varietät der *Astrocoenia hexaphylloides*, wie mir es wahrscheinlich ist, oder eine weitere neue Art vorliegt, muß dahin gestellt bleiben.

Astrocoenia sp.

Ein weiteres Exemplar einer *Astrocoenia* läßt sich nicht mit Sicherheit mit einer der schon beschriebenen Arten dieser Gattung vereinigen und gehört vielleicht einer neuen Art an, doch ist es leider so ungenügend erhalten, daß es zur Aufstellung eines neuen Namens nicht berechtigt. Die Kelchgröße beträgt 1—2, meist 1.5 mm. Die Zwischenwandungen der Kelche sind auf ihrer Oberfläche fein gekörnt. Es scheinen 8 größere und 8 kurze Septen vorhanden zu sein, von denen die größeren sowohl an ihrem äußeren als inneren Ende ein Körnchen tragen. Die Beschaffenheit der Kolumella war nicht genau zu ermitteln; es scheint jedoch nicht, daß sie einen freistehenden, kompakten Griffel darstellt, sodaß eine Zurechnung der vorliegenden Koralle zu *Astrocoenia ramosa* E. H. var. *reticulata* Goldf. nom. ausgeschlossen ist. Im Schliff zeigt sich die Struktur nur ganz undeutlich erhalten.

Polytremacis cf. *urgoniensis* Koby.

1895 *Polytremacis urgoniensis* Koby Polyp. crét. de la Suisse S. 87, pl. XXI, Fig. 5.

Einige Exemplare einer *Polytremacis* ähneln sehr der zuerst von Reměš aus dem mährischen Diluvium und später von mit aus dem schlesischen Zenoman beschriebenen Art *Polytremacis Lindstroemi*. An manchen Stellen der Schliffe sind die Umrisse

der Siphonoporen freilich unregelmäßiger als bei jener Art, an andern Stellen stimmen sie ziemlich überein. Dagegen ist der Durchmesser der Autoporen durchschnittlich etwas geringer: Bei *Polytremacis Lindstroemi* 1—1,40 mm, bei der vorliegenden Art 0,75—1,16 mm; im übrigen sind sie bez. die Pseudosepten schlecht erhalten.

Koby hat aus dem Urgonien der Schweiz eine Art als *Polytremacis urgoniensis* beschrieben, giebt jedoch leider keine Abbildung eines Schliffes derselben. Der Durchmesser der Autoporen beträgt bei dieser 1 mm. Es ist daher leicht möglich, daß die karpathischen Stücke noch besser mit dieser urgoniensischen, schweizerischen, als mit der zenomanen schlesischen Art stimmen. Ich bezeichne sie daher als *Polytremacis* cf. *urgoniensis* Koby. Es ist dies die einzige Art aus dem Urgonien und überhaupt die älteste bis jetzt bekannte *Polytremacis*-Art. Allerdings führt Eichwald[1]) aus dem Neokom der Krim *Polytremacis Blainvilleana* an. Wie ein Blick auf die Abbildung der vergrößerten Oberfläche zeigt, kann dieses Stück jedoch keine *Polytremacis* sein, sondern ist wahrscheinlich eine schlecht erhaltene Stylinide mit tief ausgewitterten Kelchen. Trautschold[2]) kommt zu dem Resultat, daß es eine schlecht erhaltene *Astrocoenia* ist, sehr nahe stehend seiner *Astrocoenia dodecaphylla*. Jedenfalls hält auch er *Polytremacis* für ausgeschlossen. Eichwald selbst bezeichnet übrigens das Stück als „fortement roulé et usé". So bleibt *Polytremacis urgoniensis* die älteste Art.

[1]) Leth. ross. II. 1. S. 167. Pl. IX. f. 10.
[2]) Le Néocomien de Sably en Crimée S. 127.

Erklärung der Tafel IV.

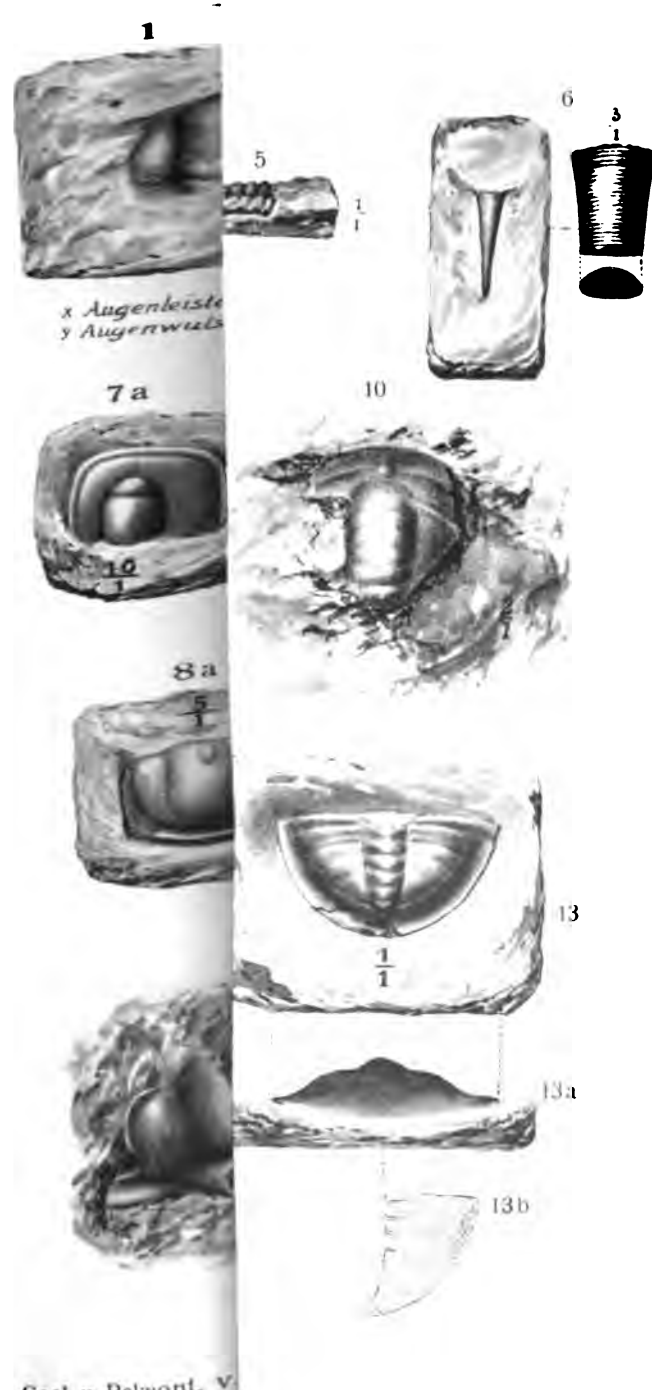
Folgende Originale sind Eigentum des geol.-palaeontologischen Institutes der Universität Freiburg i. Br.:

Mittelkambrische Fauna von Laiwu in der chinesischen Provinz Schantung.

Fig. 1—5. *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni*, DAMES spec.
Fig. 6. *Hyolithes* spec.
Fig. 7a und b. Kopfschild von *Agnostus fallax*, LINNARSSON, nov var. *Laiwuensis*.
Fig. 8a und b. Schwanzschild von *Agnostus fallax*, LINNARSSON nov. var. *Laiwuensis*.
Fig. 9a. Schwanzschild von *Agnostus parvifrons*, LINNARSSON.
Fig. 9b. Seitenansicht des Schwanzschildes von *Agnostus parvifrons*, LINNARSSON.
Fig. 10 und 11. *Anomocare commune*, nov. spec.
Fig. 12. *Anomocare ovatum*, nov. spec.
Fig. 13. Schwanzschild von *Anomocare*.
Fig. 13a. „ „ „ im Profil.
Fig. 13b. „ „ „ zeigt unter der Lupe diese punktierte Schalenbeschaffenheit. Die einzelnen Punkte auf der Abbildung bedeuten feine Löcher.
Fig. 14. Schwanzschild von *Anomocare*.
Fig. 15, 16 und 17. *Amphoton Steinmanni* nov. genus, nov. spec.
Fig. 18. *Raphistoma Broeggeri*, GRÖNWALL.

Zeitschrift der Deutsch. Geol.

Taf. IV.



Beitr. z. Geol. u. Palæont. V

Erklärung der Tafel VI.

Die Originale befinden sich in der geol. Universitätssammlung zu Freiburg i. Br.

Mittelkambrische Fauna aus der Taishan-Kette in Schantung.

Fig. 1, 2 und 3. *Lioparia blautoeides*, nov. gen. et nov. spec.

Untersilurische Fauna vom Hoschan in Schantung.

Fig. 4 und 5a. b. *Asaphus Boehmi*, nov. spec.
Fig. 6. *Hyolithes* spec.

Untersilur von Santefan südl. von Putzuen in Schantung.

Fig. 9. 10. *Plectambonites sericea*, SOWERBY spec.

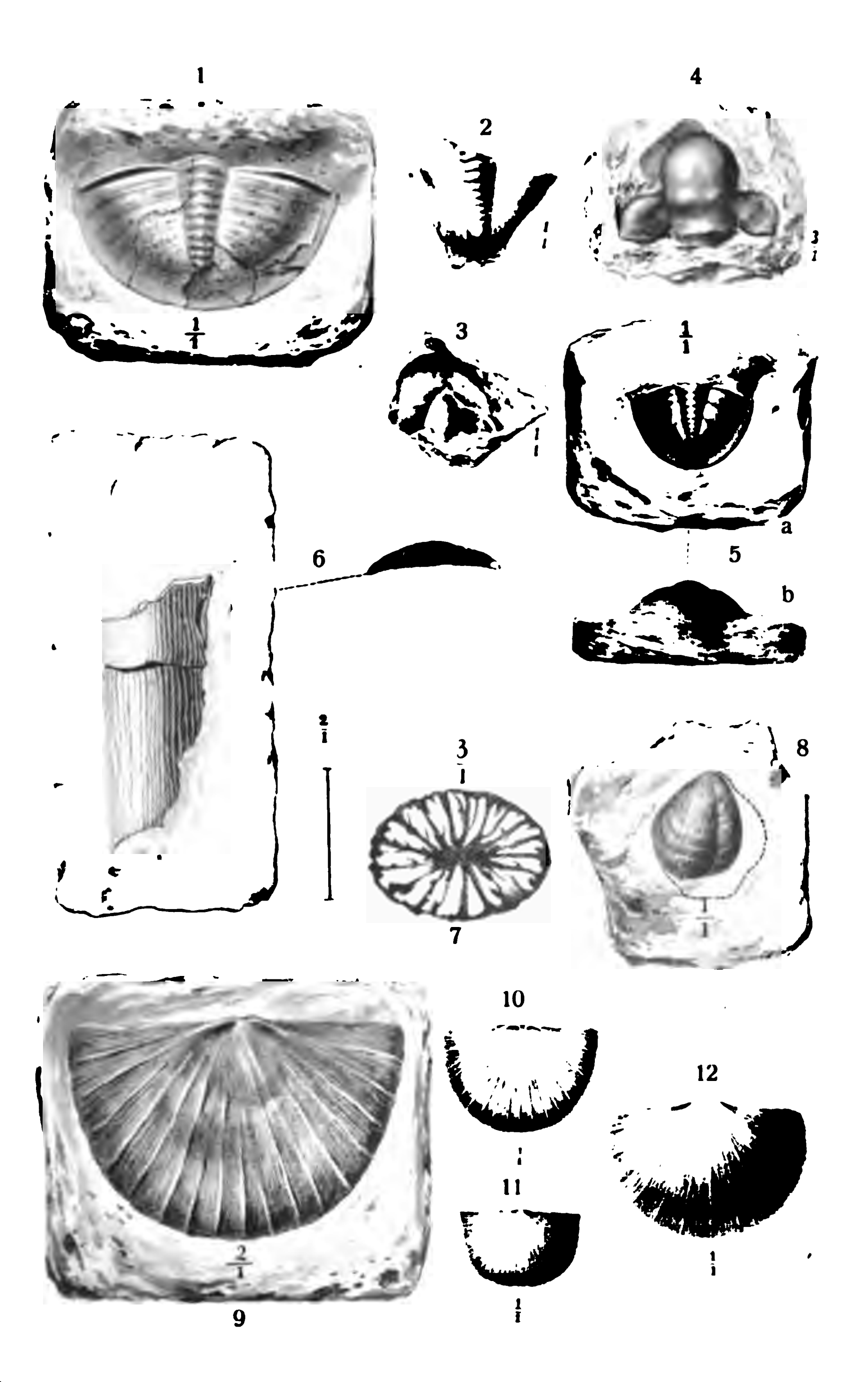
Unterkarbonische Fauna von Poschan (Visé-Stufe).

Fig. 7. *Lopophyllum Frechi*, nov. spec.
Fig. 8. *Athyris ambigua*, SOW.

Zum Vergleich sind abgebildet:

Fig. 11. *Plectambonites sericea*, SOW. spec. Untersilur von St. Paul, Minnesota. Original stammt aus der palaeont. Sammlung der Universität Leipzig.

Fig. 12. *Plectambonites sericea*, SOW. spec. Untersilur. Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Oels. Original stammt aus der geol. Sammlung der Universität Breslau.



Beitr. z. Geol. u. Palæont. v. Ostasien von Dr. Th. Lorenz.

3. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China.

II. — Palaeontologischer — Teil.

Von Herrn TH. LORENZ in Marburg a. d. Lahn.

Hierzu Taf. IV—VI u. 55 Textfig.

1. Einleitung.

Der geologische Teil dieser Beiträge erschien vor kurzem im Bd. 57 der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Anfangs hatte ich die Absicht, mit der Veröffentlichung dieses palaeontologischen Teils solange zu warten, bis ich die entwicklungsgeschichtlich interessanten Ergebnisse, die sich bei der Bearbeitung meiner kleinen Schantung-Fauna ergeben haben, an größerem Material bestätigt gefunden hätte. Da meine neu begonnene Lehrtätigkeit mich aber mehr in Anspruch genommen hat, als ich anfangs geglaubt hatte, so entschloß ich mich, das fertig vorliegende Manuskript über das palaeontologische Resultat meiner Schantungreise schon jetzt herauszugeben. Trotzdem werde ich es mir angelegen sein lassen, den vermuteten entwicklungsgeschichtlichen Gesetzmäßigkeiten unter den kambrisch-silurischen Trilobiten weiter nachzuforschen.

Inzwischen ist ein reiches palaeontologisches Material aus Schantung durch die Carnegie-Expedition zusammengetragen worden. WALCOTT, der derzeitige Direktor der nordamerikanischen geol. Landesanstalt, hat mir in dankenswerter Weise die Möglichkeit offen gelassen, meine entwicklungsgeschichtlichen Studien an den Trilobiten aus dem Museum in Washington fortsetzen zu können. In gleicher Weise hoffe ich, die Erlaubnis zu erlangen, die skandinavischen Trilobitenfaunen im Museum zu Stockholm nach entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten studieren zu dürfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werde ich nach einigen Jahren meinen Fachgenossen zur Kritik unterbreiten.

2. Allgemeiner Paläontologischer Teil.

In Schantung tritt als fossilreichste und verbreitetste Formation das Mittelkambrium auf. In den Hauptverbreitungsgebieten (Schweden, Böhmen, Nordamerika etc.) finden sich in diesen Schichten vornehmlich Vertreter der Trilobitenfamilie der Olenidae[1]). Davon ist es besonders die Unterfamilie der *Ptychoparinae*, die durch großen Formenreichtum hervortritt. Es herrscht in ihr eine Mannigfaltigkeit an Variationen, die dem Systematiker fast unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet. Die extremen Pole der Formenschwankungen zeigen solche Unterschiede, daß man aus rein systematischen Gründen für deren Unterscheidung besondere Gruppenbezeichnungen einführen muß. Demzufolge hat man die Gattungen *Anomocare, Liostracus, Solenopleura, Ptychoparia* und viele andere mehr gebildet.

Versteht man unter Gattungen Arten, deren Formenmerkmale sich durch lange Zeiträume hindurch bei aller Variabilität im kleinen in der Hauptsache konstant verhalten — **ohne Übergänge** von einer Gattung zur andern — so sind *Anomocare, Liostracus* etc. sicherlich **keine** Gattungen, sondern nur Variationen oder Arten. Konsequenterweise müßte man Formen wie *Anomocare, Liostracus* etc. in **eine** Gattung stellen. Diese Methode würde aber bei dem Reichtum an verschiedenen Formen unserm Einteilungsbedürfnis nicht genügend Rechnung tragen. Auch würden wir heute schlechterdings auf die alt eingebürgerten Namen wie *Anomocare* etc. nicht verzichten wollen. Im Gegenteil, wir werden uns aus systematischen Gründen genötigt sehen, noch neue Namen einzuführen und zwar in der gebräuchlichen Weise in Form von Gattungsnamen. Doch dürfen wir nicht außer acht lassen, daß diese Namen in Wirklichkeit nicht den Wert von Gattungsnamen haben, sondern lediglich morphologische Gruppenbezeichnungen sind.

Dieser wahre Sachverhalt ist meiner Ansicht nach nicht überall nachdrücklich genug betont und entsprechend zum Ausdruck gebracht worden. Die unausbleibliche Folge davon ist, daß in der heutigen Weltliteratur über mittelkambrische Trilobiten ein Tohuwabohu besteht, wie man es sich nicht schlimmer denken kann. In verschiedener Weise hat man sich diesen Schwierigkeiten zu entziehen gesucht. Die einen (z. B. FRECH) haben sich dadurch geholfen, daß sie eine große Gattung aufstellten.

---

[1]) ZITTEL und POMPECKJ teilen die *Olenidae* in folgende Unterfamilien: *Paradoxidae*, *Conocoryphidae* und *Ptychoparinae*. Sehr wünschenswert wäre es, diese Einteilung allgemein zu akzeptieren.

bei der sie die morphologisch verschiedensten Formen unterbrachten. Andere quälten[1]) sich mit den alten Gattungsnamen ab, deren Diagnosen meist verschwommen und zu weit sind.

Ich habe nun nach möglichst einheitlichen Gesichtspunkten ein System aufzustellen gesucht, in das sich die verschiedenen Formen zwanglos einreihen lassen. Es ist nicht auf Verwandtschaftsabstufungen begründet, sondern stellt lediglich eine Gruppierung nach der äußern Form dar. Da die verschiedenen Formen Übergänge aufweisen, so sind natürlich die Grenzen der einzelnen Gruppen gegeneinander nicht scharf. Trotz dieser Mangelhaftigkeit des Systems, die in der Natur der Dinge selbst liegt, glaube ich, daß die Gruppierung für den Systematiker brauchbar ist. Bei Aufstellung der einzelnen Abteilungen habe ich die alten Gattungsnamen möglichst nach ihren ehemaligen Diagnosen verwertet. Als Einteilungsprinzip habe ich die Größe und Lage der Augen, das Fehlen oder Vorhandensein einer Dorsalfurche[2]) oder den Verlauf der Gesichtsnaht genommen.

Mit der Ausarbeitung dieses Systems beschäftigt bemerkte ich, daß **innerhalb** der einzelnen **einheitlichen** Formengruppen durchweg **zwei verschiedene** Schalenstrukturen nebeneinander auftreten. Es gibt einerseits poröse und andererseits dichte Schalen. Letztere können noch chagriniert (d. h. mit feinsten Körnern dicht besetzt) oder tuberkuliert (d. h. mit entfernt stehenden gröberen Körnchen behaftet) sein. Diese beiden Kategorien der Schalenstruktur — dichte und poröse — treten konstant ohne Übergänge nebeneinander auf.

Versucht man diese einfachen Beobachtungen zu deuten, so erhält man einen interessanten Beitrag zur Kenntnis der Umwandlung und Anpassung tierischer Organismen. Die verschiedenen, nach rein morphologischen Gesichtspunkten aufgestellten Abteilungen des Systems stellen verschiedene Entwicklungs- bez. Anpassungsstadien dar. Durch die mikroskopische Schalenuntersuchung erweisen sich aber diese einheitlichen Formengruppen als polygen. Trotz äußerer Gleichheit der Form enthalten die Gruppen getrennte Stämme, die sich versteckt in der verschiedenen Schalenstruktur zu erkennen geben. Wir haben es hier mit einem frappanten Beispiel von **Konvergenz** in dem formalen Umbildungsprozeß der Organismen zu tun. Die Ursache für die gleichsinnige Umbildung der getrennten Stämme zu einheitlichen Formengruppen kann nur in dem Zwang gleicher Lebensbedingungen vermutet werden. Die

[1]) Solche Klagen finden wir bei Wallerius. Dissert. Lund 1895.

[2]) Unter Dorsalfurche verstehe ich eine tiefe Furche, die um die Glabella herumzieht.

hier beobachteten Verhältnisse weisen damit auf die große Bedeutung hin, die den Lebensbedingungen bei der Entwicklung der organischen Welt zukommt.

a. Versuch einer neuen systematischen Zusammenstellung der wichtigsten kambrischen Trilobitengattungen.[1])

Nachstehende Gruppierung erfolgt nach Maßgabe der Größe und Lage der Augen, der Existenz von Dorsalfurchen und der Schalenstruktur.

Der physiologische Wert der verschiedenen Formenelemente, die der Einteilung zugrunde gelegt sind, entzieht sich größtenteils unserer Beurteilung. Die Größe der Augen richtete sich vermutlich nach der Größe des Bedarfs. In welcher Beziehung die Dorsalfurche und die Schalenstruktur zu der Lebensfunktion des Tieres gestanden haben, ist schwer zu ergründen. Immerhin sind wohl Korrelationen vorhanden gewesen. Die Existenz oder das Fehlen dieses oder jenes Elements in der Morphologie des Tieres ist sicherlich in seinem Entwicklungsprozeß begründet. Hierin möge man eine Rechtfertigung für die obige Einteilung erblicken.

Ich habe folgende Gattungen (Formengruppen) aufgestellt:

Ptychoparia, Corda, emend. ab auctore (= *Solenopleura* Angelin)
Lioparia, nov. genus
Trachyostracus, nov. genus
Liostracus, Angelin
Macrotoxus, nov. genus
Alokistocare, nov. genus
Megalophthalmus, nov. genus
Anomocare, Angelin
Conocephalina, Broegger (emend. ab auct.)
Conocephalites, Barrande (emend. ab auct.).

Erst nach reiflicher Überlegung habe ich diese Neuaufstellung vorgenommen. Wegen der allgemeinen Abneigung gegen Einführung neuer Namen habe ich die Möglichkeit geprüft, diese oder jene Gruppe zu streichen. Doch bin ich zu dem Ergebnis gekommen, daß obige Gruppierung in ihrem jetzigen Umfang notwendigerweise bestehen bleiben muß, wenn eine Einteilung streng durchgeführt werden soll. Andernfalls müßte man sich entschließen, auf weitere Unterscheidung der einzelnen Formen überhaupt zu verzichten, und alles zusammen zu werfen. Kon-

[1]) Ich werde mich in folgendem des Wortes „Gattung“ bedienen im steten Bewußtsein der Einschränkung des Begriffes, auf die ich oben hingewiesen habe (Gattung mehr im Sinne einer Formengruppe).

Stamm: *Stereokelipha.*	Stamm: *Porokelipha*
(Stereos = kompakt. Keliphos = Schale.)	(Poros = porös,
Dichte, feinchagrinierte oder grobkörnige oder cha-	Keliphos = Schale.)

sequenterweise müßte man dann aber auch die seit langem im Gebrauch befindlichen schwedischen Gattungen *Liostracus*, *Anomocare* etc. fallen lassen. Bei dem Formenreichtum ist es aber aus stratigraphischen Gründen geradezu unmöglich, von einer systematischen Gliederung ganz absehen zu wollen. Wohl oder übel werden wir uns also eine Namenbereicherung durch Einführung neuer Gattungsnamen gefallen lassen müssen.

Bei der Kritik dieser systematischen Anordnung könnte der Einwurf gemacht werden, die Formenunterschiede seien in ihrer Bedeutung überschätzt, um ihretwegen neue Gattungen aufzustellen. Über das Zutreffen dieser oder jener Kategorie von Gruppenbezeichnung (Gattung, Untergattung, Art etc.) ließe sich diskutieren. Dagegen ist über die Gleichwertigkeit der einzelnen Abteilungen kein Wort zu verlieren. Solange wir die Berechtigung der eingebürgerten Gattungen *Ptychoparia*, *Anomocare*, *Liostracus* etc. zugeben, so lange müssen wir auch die übrigen, neu aufgestellten Gattungen anerkennen. Einzelne von den oben aufgestellten Formengruppen als Untergattungen anzusehen, wäre logisch falsch, da alle nach gleichwertigen Gesichtspunkten gebildet sind.

b. Beschreibung einiger neugefaßter Gattungen auf Grund der neuen Einteilung.

Ptychoparia Corda, emend. ab auctore.

Corda, Abhandl. der Boehmischen Gesellschaft 1848 S. 141.

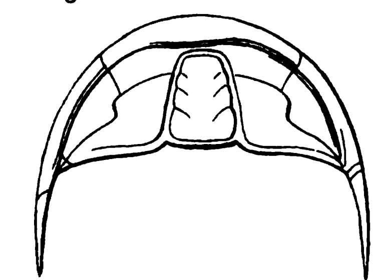
Cordas Diagnose dieser Gattung ist folgende:

„Kopf breit, gerundet, an den hintern Ecken gedornt. Glabella stark entwickelt, aber kurz; Mittellappen (Glabella) trapezoidisch, durch 3 seitliche, schiefgestellte Einschnitt evierlappig. Dorsalfurche tief, den Mittellappen ganz umlaufend und hinten mit Nackenfurche vereinigt auf die Seitenlappen übergehend. Diese letzteren sind gewölbt und kürzer als die Glabella. Vorderlappen jochförmig, vor dem Mittellappen vertieft, gerandet, an den Wangen quer abgeschnitten, und wie letztere quergestreift Die Gesichtsnaht entspringt aus der hintern Dornecke des Hinterrandes, läuft bogig geschweift nach innen zum hintern Augenwinkel, dann um den Augendeckel herum, und vom vordern Augenwinkel schief nach außen zum Seitenrande; von ihr läuft eine erhabene Leiste bogig nach innen und vorn und vereinigt sich voi dem Mittellappen (? auctor). Wangen klein, dreiseitig, quergestreift, gerandet, an der hintern Ecke gedornt. Rand aufgeworfen, an der Stirn verdickt, Randfurche gerundet, breit. Nackenring deutlich entwickelt; Nackenfurche schmal und tief.

Vierzehn Leibringe, Spindel gewölbt, nach hinten verschmälert. Pleuren flach, tief und breit ausgefurcht, an den Spitzen senkrecht nach abwärts gebogen und etwas nach hinten gekrümmt. Pygidium groß, gerundet; Spindel sechsgliedrig, Seiten fünfrippig mit abwärts gekrümmtem Rande".

Ergänzend müssen wir noch auf die dichte Schalenstruktur als eine für die Gattung charakteristische Eigenschaft hinweisen.

Der Gattungsname wurde 1847 von CORDA für den Typus *Ptychoparia striata* geschaffen.

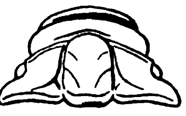


Ptychoparia striata, Em. Mittelkambrium, Böhmen, cfr. BARRANDE.

Leider haben sich die schwedischen Paläontologen desselben nicht bedient. Um so mehr fand er in Amerika Anklang. WALCOTT faßt jedoch diese Gattung viel weiter, als wir es heute tun dürfen. Formen wie *Liostracus* gehen in Amerika gewöhnlich auch noch unter dem Namen *Ptychoparia*.

Dieses Beispiel mag zeigen, welch' große Konfusion unvermeidlich ist, wenn jede Nation ihre eigene Nomenklatur beansprucht.

Die Gattung *Ptychoparia* ist synonym mit *Solenopleura* ANGELIN [1]).



Solenopleura brachymetopus, ANGELIN. Mittelkambrium, Bornholm. cfr. GRÖNWALL.

Eventuell mag *Solenopleura* als Untergattung von *Ptychoparia* gelten. S. hat eine grobtuberkulierte Schale, während die von *Ptychoparia* nur chagriniert, d. h. von feinsten Körnern dicht bedeckt ist.

[1]) Als erster hat meines Wissens FRECH, Lethaea geogn. S. 26 darauf hingewiesen.

Barrande gebrauchte 1851 zuerst den Gattungsnamen *Conocephalites* anstatt des älteren *Ptychoparia* (1847) für diese Formen. Barrandes Gattung *Conocephalites* umfaßt aber die heterogensten Dinge, sodaß sie in der Praxis nicht brauchbar ist. Die Schweden haben diesen Gattungsnamen nie angewandt. Heute tun wir gut, *Conocephalites* nur auf eine ganz kleine Gruppe zu beschränken, deren Typus etwa *Conocephalites ornatus* Broegger (Siehe Seite 65) darstellt.

Leider findet sich diese viel zu weit gefaßte Gattung *Conocephalites* Barr. auch in der amerikanischen Literatur. Da spielt sie die Rolle einer Sammelgruppe, bei der alles untergebracht wird, mit dem man sonst nicht weiß wohin.

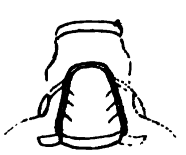
Frech führt in seiner Lethaea die Gattung *Liostracus* als ein Synonym von *Ptychoparia* an. Das dürfte sicherlich ein Irrtum sein. *Liostracus* hat eine poröse Schale, flachen Randsaum und keine Dorsalfurche, während *Ptychoparia* dichte Schale, gewulsteten Vorderrand und tiefe Dorsalfurche besitzt.

Lioparia nov. gen.

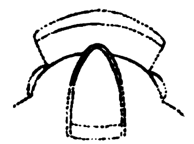
steht zwischen *Ptychoparia* und *Liostracus*. Mit beiden hat sie die mittelgroßen Augen gemein. Sie teilt allein die tiefe Dorsalfurche mit *Ptychoparia*. Im Hinblick auf die Schalenstruktur und den flachen Randsaum steht sie auf der Seite von *Liostracus*. Nach richtigem Abwägen muß man gestehen, daß *Liostracus* der Gattung *Lioparia* näher steht als der Gattung *Ptychoparia*.

In Amerika kommt diese Gattung scheinbar häufig vor (cfr. z. B. *Conocephalites minutus*, Hall aus dem *Potsdamsandstone* von Keexville, New-York [1]).

Als Typen für diese Gattung mögen folgende gelten:



Lioparia latelimbatum, [2]) Dames spec. Oberkambrium von Saimaki (Mandschurei). Richthofen, ebenda 4 Taf. II Fig. 9.



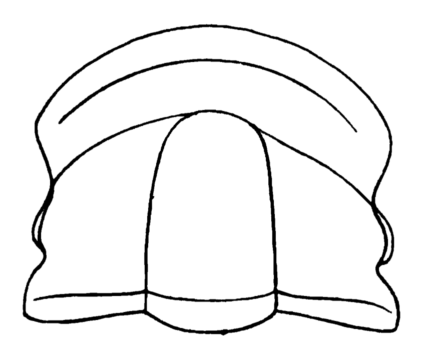
Lioparia blautoeides, nov. gen. et nov. spec. Mittelkambrium. Taishankette in Schantung.

[1]) Hall, 16th annual report of the regents of the university of the state of New York 1868.

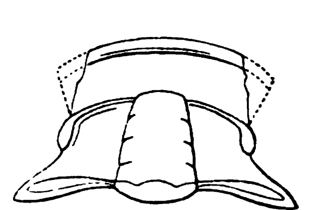
[2]) Die Zeichnung ist nach dem Original entworfen. Durch das bereitwillige Entgegenkommen von Geh.-Rat Branco war es mir möglich, die Richthofenschen Originale aus der paläontologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Berlin genau studieren zu können.

Trachyostracus nov. genus.

zeichnet sich durch mittelgrosse, weitabstehende Augen, flachen Randsaum und geringe oder fehlende Dorsalfurche aus. In der äussern Form ist sie nicht von *Liostracus* zu unterscheiden. Der Gattungsunterschied liegt allein in der verschiedenen Schalenbeschaffenheit. *Trachyostracus* hat eine dichte, chagrinierte Schale; *Liostracus* eine glatte, fein poröse. Diese beiden Gattungen liefern einen seltenen Fall von Konvergenz. Als Beispiel für diese Gattung führe ich folgende Formen an:



Solenopleura (?) *Howleyi*, Walcott. Unterkambrium, Conception-Bay, Newfoundland. (cfr. U. S. Geol. Survey 10th annual report. pl. XCVII Fig. 8.)



Ptychoparia limbata, Matt. Mittelkambrium, Mount Stephens, Kanada. (Proc. et Transact. Roy. Soc. Canada. II. series 3 1897 pl. III Fig. 1.)

Liostracus, *Angelin* (Broegger emend.).

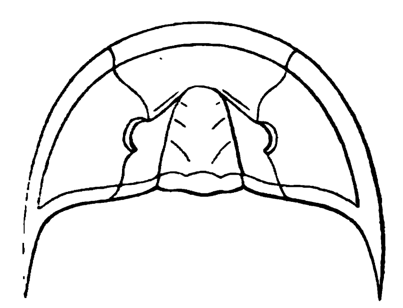
Angelin, Palaeontologia Scandinavica 1854.

Angelins Diagnose sagt ungefähr folgendes: Dünne Schale. Eiförmige, furchenlose Glabella. Halbmondförmige, kleine, weitabstehende Augen, die in der Mitte der Wange liegen.

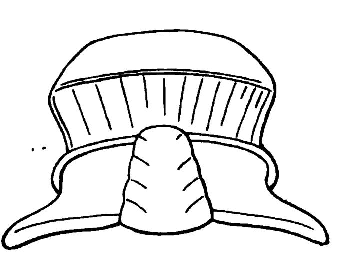
Broegger verbesserte diese Diagnose durch folgende wesentliche Punkte. Schale punktiert d. h. porös. Glabella furchenlos oder mit schwachen Furchen. Nackenring glatt oder mit Dorn.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Trachyostracus* durch die poröse Schalenstruktur und von *Lioparia* durch das Fehlen einer tiefen Dorsalfurche und die hocherhabene Glabella.

Sie ist außerordentlich verbreitet. Wir finden sie in Europa, Asien und Amerika. Als typische Beispiele mögen aus den verschiedenen Gegenden folgende dienen:



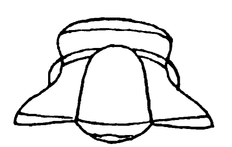
Liostracus microphthalmus, ANGELIN spec. Mittelkambrium, Schweden. ANGELIN, Tafel 18 Fig. 4.



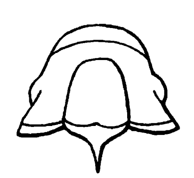
Ptychoparia Piochensis, WALCOTT. Mittelkambrium, Nevada. Bull. Nr. 30. U. S. Geol. Survey. Taf. 28 Fig. 1.



Anomocare planum, DAMES. Mittelkambrium, Wulopu (Mandschurei). RICHTHOFEN, ebenda, Bd. 4 t. II Fig. 8.



Liostracus Linnarssoni, BROEGGER. Mittelkambrium, Schweden. cfr. LINNARSSON 1882, „De undre Parad. vid Andrarum“.



Liostracus aculeatus, ANGELIN spec. Mittelkambrium, Schweden. cfr. NYT MAG. for Naturw. vol. 24 t. III Fig. 3.

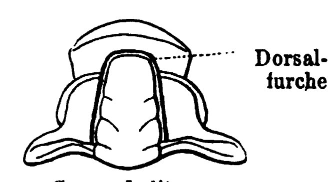
Macrotoxus, nov. genus.

Das Hauptcharakteristikum besteht in den sehr langen bogenförmigen Augen, der tiefen Dorsalfurche und der dicht chagrinierten Schale.

Als Repräsentanten nenne ich:



Anomocare Angelini, GRÖNWALL. Mittelkambrium, Bornholm. cfr. GRÖNWALL, tab. 4 Fig. 10.



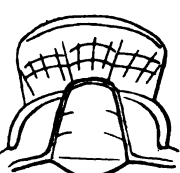
Conocephalites perseus, HALL. Mittelkambrium, Mount Stephens, Canada. Roy. Soc. of Canada. Bd. 5 taf. II Fig. 4.

Diese beiden Arten unterscheiden sich durch verschiedene Beschaffenheit des Vorderrandes. Erstere hat einen gewulsteten Rand mit dahinter liegender Randfurche; letztere besitzt einen flachen Randsaum.

Alokistocare, nov. genus

hat mit *Macrotoxus* die langen, bogenförmigen Augen und auch die tiefe Dorsalfurche um die Glabella herum gemein. Durch die poröse Schale unterscheidet sie sich von der vorigen.

Typus.



Ptychoparia subcoronata, H. u. W. Mittelk., Wahsatch-Mountains, Utah. Bull. No. 80. U. S. Geol. Surv. Taf. 28. Fig. 4.

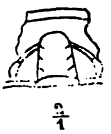
Megalophthalmus nov. genus.

Auch hier bilden die langen, bogenförmigen Augen das Hauptformenelement. Die Glabella liegt nicht tief im Kopfschild, sondern hebt sich hoch über die Wangen. Jede Spur von Dorsalfurche fehlt. Die Schale ist dicht chagriniert, nicht porös.

Besonders hat der Fundpunkt Taling in der Mandschurei Formen aus dieser Gattung geliefert.

Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß diese Gruppe auch in Nordamerika verbreitet ist. Im äußern Habitus gleicht sie durchaus der alten schwedischen Gattung *Anomocare.* Letztere besitzt aber eine ausgezeichnet poröse Schale. Also wieder ein Fall von Konvergenz, der erst bei feinerer Schalenuntersuchung eine Verschiedenheit der Abstammung erkennen läßt.

Zu dieser Gattung gehören unter anderen:



Liostracus megalurus, DAMES. Mittelk., Taling, Mandschurei. RICHTHOFEN, ebenda, Bd. 4, Taf. II Fig. 7.



Anomocare minus, DAMES. Mittelk., Taling, Mandschurei. RICHTHOFEN, Bd. 4, Taf. II Fig. 24.

Anomocare, Angelin.

Diese Gattung wurde 1854 von ANGELIN aufgestellt. Nach seiner Diagnose ist sie eine Sammelgruppe. Die Abbildungen in

der Palaeontologia Scandinavica lassen recht zu wünschen übrig.

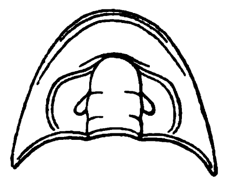
Klarheit brachte erst die prächtige Arbeit von GRÖNWALL[1]). Seine vortrefflichen Abbildungen geben uns eine richtige Vorstellung von dem Formenkreis dieser Gattung.

Die charakteristischen Eigenschaften sind folgende:

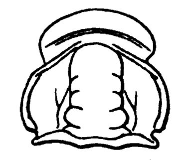
Hochgewölbte, gefurchte, meist zylindrische Glabella. Flacher Randsaum. Lange, bogenförmige Augen, die fast bis zum Hinterrand reichen. Als wichtiges Merkmal zum Unterschied gegen die formengleiche Gattung *Megalophthalmus* sei die poröse Schalenstruktur hervorgehoben.



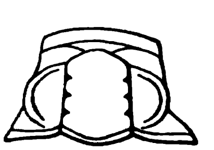
Anomocare latelimbatum[2]), DAMES (z. Teil), (nach einem Original von mir abgebildet). Oberk., Saimaki, Mandschurei.

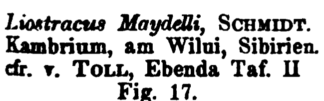


Anomocare excavatum, ANGELIN. Mittelk., Schweden. cfr. ANGELIN Taf. 18 Fig. 3.

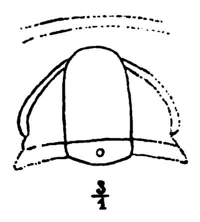


Anomocare limbatum, ANG. Mittelk., Bornholm. cfr. GRÖNWALL. Taf. 4 Fig. 5.





Liostracus Maydelli, SCHMIDT. Kambrium, am Wilui, Sibirien. cfr. v. TOLL, Ebenda Taf. II Fig. 17.



$\frac{3}{1}$

Anomocare commune, nov. spec. Mittelk., Laiwu, Schantung.



Anomocare laeve, ANGELIN. Mittelk. von Bornholm. cfr. GRÖNWALL, Ebenda Taf. 4 Fig. 8.

---

[1]) GRÖNWALL, Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Unders. (2) Bd. 13. 1902.

[2]) Diese Art ist nur provisorisch zu latelimbatum gestellt, da der von DAMES begrenzte Formenkreis dieser Art verschiedenen Gattungen angehört.

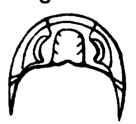
Bei einigen Arten von *Anomocare* tritt zuweilen ein Nackenstachel auf, bei anderen fehlt er. Die gleiche Variation finden wir bei *Liostracus*. Die schwedischen Arten haben oft zu beiden Seiten der Glabella Knoten, die bei *Anomocare* aus andern Gebieten fehlen.

Anomocare ist von Schweden über Ostasien bis nach der Ostküste Nordamerikas verbreitet. —

Die Abbildung einer zweifellosen *Anomocare*-Art aus dem Kambrium von Sibirien bei Toll dürfte schlecht getroffen sein. Die Zeichnung der hintern Augenpartie ist vermutlich falsch ausgefallen. Sonst sehen wir diese Gattung als eine wohl charakterisierte, gleichbleibende Formengruppe um die ganze Erde zerstreut.

Conocephalina, Broegger (emend. ab auctore), schließt sich eng an *Anomocare* und *Megalophthalmus* an. Das Hauptmerkmal bilden die langen bogenförmigen Augen, die hier im Gegensatz zu obigen Gattungen sehr nahe an die Glabella herantreten. Die vorderen Augenecken liegen so dicht bei der Glabella, daß keine Augenleiste mehr auftreten kann. Durch diese Lage der Augen werden die festen Wangen naturgemäß außerordentlich schmal.

Als Typus führe ich folgende bekannte Form an:



Ptychoparia Emmrichi, Barr. Mittelk., Böhmen.
Bull. 10. U. S. Geol. Survey. pl. VI Fig. 7.

Conocephalina bildet mit der nächsten Gattung *Conocephalites* einen Formkreis. Die Verschiedenartigkeit der Abstammung dieser äußerlich einheitlichen Gruppen zeigt die verschiedene Struktur der Schale. *Conocephalina Emmrichi* hat eine dichte, fein granulierte Schale[1]; *Conocephalites suecicus* und *ornatus* haben dagegen eine glatte, fein poröse. Bis jetzt bildeten diese Arten, zu denen noch *Ptychoparia (Conocephalites) marginata*, Pompeckj und *Conocephalites invita*, Salter gehören, eine einzige Gattung, die Broegger 1878 *Conocephalites* nannte.

Erst die Feststellung, daß es sich hier nur scheinbar um eine einheitliche Gruppe handelt, zwingt uns, die Gattung *Conocephalites* im Sinne von Broegger aufzuheben. Unter dem Schilde

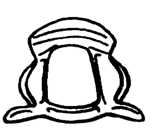
[1]) Vergleiche auch Pompeckj, Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt **45**, 1895 S. 543.

äußerer Formengleichheit treten hier wieder 2 getrennte Stämme auf, die durch die verschiedene Schalenstruktur charakterisiert sind. Ich möchte vorschlagen, die Gattung *Conocephalites* auf die Porösschaligen zu beschränken. Für die Dichtschaligen wäre eine neue Gattung aufzustellen.

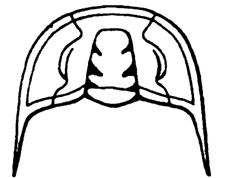
Broegger schlug zuerst für den Typus *Conocephalites ornatus* den Namen *Conocephalina* vor. Da diese Art jetzt unter dem Namen *Conocephalites* geht, so wäre der Name *Conocephalina*, Broegger frei. Wir täten daher gut, den Broeggerschen Namen *Conocephalina* in einer etwas modifizierten Fassung wieder zu Ehren zu bringen, und ihn für die dichtschaligen Formen zu verwenden.

Conocephalites, Barrande (emend. ab auctore).

Lange Augen, die sehr nahe der Glabella liegen. Augenleiste fehlt. Schale fein porös. Beispiele sind:



Conocephalites ornatus, Broegger.
Mittelkambrium. Schweden.
Nyt Mag. for Naturw. Bd. 24. tab. III, Fig. 6.



Conocephalites suecicus, Wallerius.
Mittelkambrium, Schweden.
cfr. Wallerius, Dissertation, Fig. 4.

Der Name *Conocephalites* wurde zuerst 1851 von Barrande eingeführt. Dieser Autor stellte aber die verschiedensten Formen in diese Gattung, sodaß sich ihre Brauchbarkeit als sehr zweifelhaft erwies. Mit der Zeit akzeptierte man allgemein die von Corda 1847 aufgestellten Gattungsnamen *Ptychoparia* und *Conocoryphe*. (*Conocephalites striata* = *Ptychoparia*, Corda und *Conocephalites Sulzeri* = *Conocoryphe*, Corda). So bliebe nur noch der dritte Typus von Barrande *Conocephalites Emmerichi* übrig. Dieser bildet eine äußerlich einheitliche Gruppe, auf die heute allein die Gattungsbezeichnung „*Conocephalites*“ anzuwenden ist[1]). Durch die festgestellte Differenz in der Schalenstruktur innerhalb

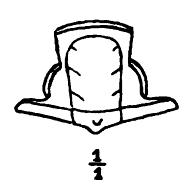
[1]) In diesem Sinne drücken sich auch Wallerius, Dissert. Lund 1895, und Pompeckj aus. Es wäre nun zu wünschen, daß diese Nomenklatur endgültig beibehalten würde.

dieser Gruppe mußte nun, wie ich oben schon darlegte, die Gattung *Conecephalites* abermals in ihrer Diagnose verändert werden. Wir beschränken ihre Anwendung heute auf den porösschaligen Typus, z. B. *Conocephalites ornatus*, Broegger.

c. Einige weitere Beispiele von Konvergenz unter den kambrischen Trilobiten.

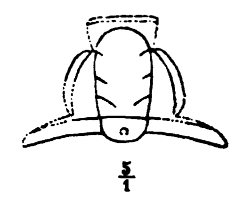
Als weiteren eklatanten Fall von Konvergenz kann ich die beiden Gattungen *Bathyuriscus* Meek und *Amphöton* nov. genus aus dem Kambrium von Schantung anführen. Äußerlich sind sie fast ident. Trotz ihrer morphologischen Übereinstimmung besteht ein tiefgehender Stammesunterschied in der prinzipiell verschiedenen Schalenstruktur.

Als Vertreter dieser Gattungen nenne ich:



$\frac{1}{1}$

Bathyriscus asiaticus, nov. spec. Mittelkambrium von Wangtschuang in Schantung.



$\frac{5}{1}$

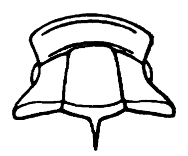
Amphöton Steinmanni, nov. gen. et nov. spec. Mittelkambrium von Laiwu in Schantung.

B. asiaticus gehört zum Stamm der *Stereokelipha* (Dichtschaligen) und *A. Steinmanni* zum Stamm der *Porokelipha* (Porösschaligen).

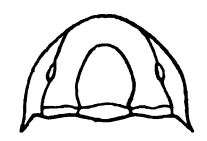
Auch innerhalb einer andern charakteristischen Formengruppe, die unter dem Gattungsnamen *Agraulos* bekannt ist, findet sich diese Konvergenz ursprünglich differenter Stämme. Auch hier ist es wieder die Schalenstruktur, die über die generische Zusammengehörigkeit Aufschluß gibt. Ich war deshalb gezwungen, die alte Gattung Cordas zu sprengen und 2 verschiedene Gruppen daraus zu machen.

An Stelle der einen Corda schen Gattung *Agraulos* tritt jetzt folgende Einteilung:

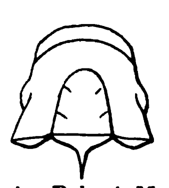
Stamm der ***Stereokelipha.*** (Dichtschaligen)	Stamm der ***Porokelipha.*** (Porösschaligen)
Gemeinsames Hauptmerkmal:	+ Gerader Verlauf der Gesichtsnaht parallel der Längsachse der Glabella.
Gattung: ***Chondroparia***, nov. gen. (chondros = körnig, pareia = Wange).	Gattung: ***Agraulos***, CORDA, emend. ab auct.



Agraulos pusillus, MATTHEW.
Mittelkambrium, Hastingscove, New Brunswick.
Roy. Soc. of Canada. Vol. 8 II series, pl. II, fig. 6.



Agraulos ceticephalus, BARR.
Kambrium. Böhmen.
BARR., Syst. silur. de la Bohême vol. I, taf. 23, fig. 21.



Agraulos Roberti, MATTH.
Mittelkambrium, Hastingscove, New Brunswick.
Roy. Soc. of Canada. II. series vol. 8, taf. II, fig. 7.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß das Genus *Agraulos*, CORDA 1847, synonym mit der Gattung *Arionellus*, BARRANDE 1852, ist. Bei letzterer kommt als gewöhnlichste Abweichung von *Agraulos* ein wulstiger Stirnrand vor, woraufhin allein eine Trennung nicht ratsam erscheint.

3. Spezieller Paläontologischer Teil.

a. Beschreibung der Fauna.

Olenoides (Dorypyge) Richthofeni, DAMES spec.

Taf. IV, Fig. 1—5.

1883. *Dorypyge Richthofeni*, DAMES. China von F. v. RICHTHOFEN Bd. IV S. 23—27, Taf. I, Fig. 1—6.

Die ausführliche Beschreibung von Kopfschild und Pygidium bei DAMES stimmt in den wesentlichen Punkten genau mit den Beobachtungen an meinen Exemplaren überein. Von einer Wiederholung kann ich deshalb absehen.

Der Vorderrand ist bei meinen Stücken fast bis zum Verschwinden schmal. Der Nackenstachel ist abgebrochen. Man sieht dafür aber genau die Ansatzstelle. Die Schale ist grob gekörnelt. Das Pygidium beschreibt DAMES sowie es auch für meine Abbildung paßt. DAMES sagt: „Die Seitenteile fallen zu einem fast horizontalen Rande ab." Ich kann nur beobachten, daß die Rippen der Segmente unmittelbar in die Seitenstacheln übergehen. Ein anderer Unterschied zwischen dem RICHTHOFENschen Exemplar und dem meinigen besteht darin, daß die 2 spitzen Höcker am Hinterrande (cfr. DAMES, Taf. I, Fig. 3—6) bei den Stücken aus Schantung kaum ausgeprägt sind. Daß die beiden letzten Stacheln am Hinterrande kürzer sind als die Seitenstacheln ist eine stets wiederkehrende Erscheinung.

Die Identität der von mir bei Laiwu in Schantung gefundenen Dorypyge mit der RICHTHOFENschen aus der Mandschurei ist über allen Zweifel sicher.

Eine auffällige Erscheinung, die diese chinesischen Olenoiden von allen amerikanischen unterscheidet, liegt in dem besonderen Verlauf der Augenleiste. Diese schließt nämlich an den Augenwulst an und verläuft nicht einwärts über die Wange zum vorderen Teil der Glabella, sondern sie nimmt ihren Weg schräg nach vorn in der Richtung auf die äußerste Vorderecke der Glabella. Mit andern Worten: bei den amerikanischen berührt die Augenleiste die Glabella weiter hinten.

Es besteht eine Schwierigkeit für die Entscheidung, ob obige Form als Dorypyge oder richtiger als *Olenoides* zu bezeichnen ist. Zum richtigen Verständnis muß ich einige Bemerkungen über die Geschichte dieser Gattungsnamen einflechten.

DAMES[1]) stellte 1883 die Gattung *Dorypyge* auf. Der Hauptunterschied von *Olenoides* MEEK lag in der Körnelung der Schale. Sonst bestand die weitgehendste morphologische Übereinstimmung zwischen beiden Gattungen.

WALCOTT erklärte 1886 mit Recht, *Dorypyge* sei keine Sondergattung, sondern höchstens eine Untergattung von *Olenoides*. Dieses Urteil war um so richtiger, als die tuberkulierten *Olenoides* an Häufigkeit hinter den glatten zurückstehen.

Neuerdings zeigt sich die Neigung, den alt eingebürgerten Namen *Olenoides* für die ganze Formengruppe fallen zu lassen (obgleich er der älteste ist), und anstatt dessen den Namen *Dorypyge* zu gebrauchen. Besonders tritt GRÖNWALL[2]) hierfür ein.

---

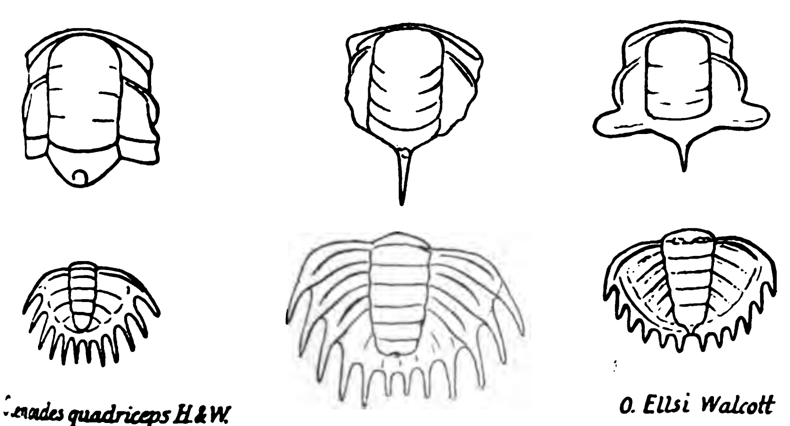
[1]) v. RICHTHOFEN, China 4.

[2]) GRÖNWALL 1902, ebenda S. 126.

Er weist darauf hin, daß die Walcottsche Fassung von *Olenoides* soviel Heterogenes enthält, daß sich die Aufrechterhaltung der Gattung nicht mehr rechtfertige. Aus dem Bestand der alten Gattung seien neue Gattungen wie *Zacanthoides*, *Neolenus*, *Dorypyge* hervorgegangen, sodaß wir besser täten, den ersten Namen *Olenoides* ganz zum alten Eisen zu werfen.

Ich halte diesen von Grönwall eingeschlagenen Weg nicht für empfehlenswert. Unter *Dorypyge* begriff Dames, der Autor dieser Gattung, nur tuberkulierte Formen. Den Namen *Dorypyge* auf alle glatten wie tuberkulierten *Olenoides*-Formen ausdehnen zu wollen, halte ich für um so unberechtigter, als die Tuberkulierung der Schale nur eine Eigentümlichkeit einer kleinen Gruppe des großen Formenkreises der Gattung *Olenoides* darstellt. Andererseits ist auch der Name *Olenoides* der ältere und durch die grundlegenden Arbeiten Walcotts so eingebürgert, daß man ungern auf ihn verzichten möchte. Die Tatsache, daß sich im Laufe der Zeit neue Gattungen von dem großen Formenkreis abgespaltet haben, hindert uns nicht, den Rest derselben als selbständige Gattung *Olenoides* aufrecht zu erhalten. Auch der Umstand, daß gerade Typen von *Olenoides* später auf Grund irgend eines Merkmals zur Aufstellung neuer Gattungen aus dem Formenkreis ausgeschieden sind, sollte uns nicht abhalten, den alten Gattungsnamen beizubehalten.

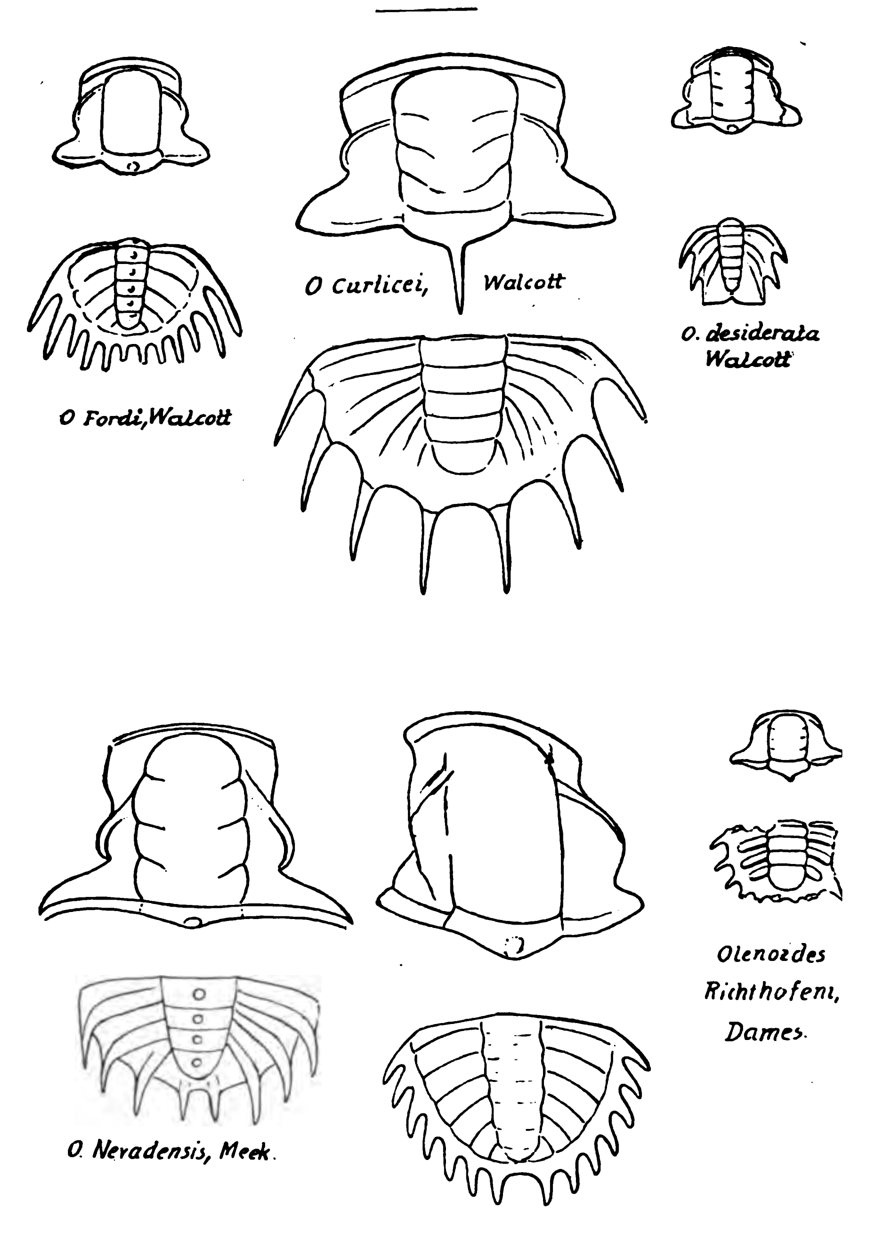
Nach meiner Ansicht stellt die Gattung *Olenoides* einen einheitlichen Formenkreis dar, wie die unten folgende Zusammenstellung von verschiedenen Vertretern klar zur Anschauung bringt.



…enoides quadriceps H & W.

O. Wahsatchensis H & W.

O. Ellsi Walcott

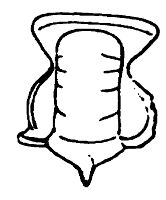

O Fordi, Walcott
O Curlicei, Walcott
O. desiderata Walcott
O. Nevadensis, Meek.
Olenoides Marcoui, Whitfield
Olenoides Richthofeni, Dames.

Untergeordnete Sondermerkmale, wie besondere Art der Pleurenfurchen (Neolenus) oder Tuberkulierung der Schale (Dorypyge) mögen dazu berechtigen, Unterabteilungen aufzustellen.

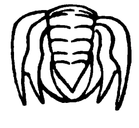
Die Übereinstimmung der sonstigen Formenelemente zeigt aufs deutlichste, daß hier ein geschlossener Formenkreis vorliegt, der mit Berechtigung den alten Gattungsnamen *Olenoides* führen darf.

Die Hauptmerkmale der Gattung *Olenoides* sind folgende: Großes Kopf- und Schwanzschild; breite, hochgewölbte, zylindrische Glabella, die sehr nahe an den Vorderrand herantritt. Mehr oder weniger deutliche Glabellafurchen. Der Vorderrand ist sehr schmal und aufwärts gebogen. Sein Verlauf ist nicht gerade sondern leicht bogenförmig gekrümmt. Augen mittelgroß und langgestreckt. Deutliche Augenleisten. Die Gesichtsnaht verläuft von der vordern Augenecke, die weit ab von der Glabella liegt, gerade nach vorn zum Vorderrand. Von den hinteren Augenecken, die noch ein beträchtliches Stück vom Hinterrand entfernt sind, biegt die Gesichtsnaht in scharfem Bogen nach außen und bildet dadurch mit dem Hinterrand eine deutliche Leiste. Der Nackenring ist wulstig breit und mit Nackenstachel versehen. Schale glatt oder gekörnelt. Auftreten im Unter- und Mittelkambrium. Der Rand des Pygidiums ist stets mit stachelartigen Anhängen versehen. Die Spindel ist breit-zylindrisch.

Im Jahre 1888 hat Walcott[1] die Gattung *Olenoides* einer gründlichen Revision unterzogen und Arten wie *Olenoides typicalis, O. spinosus, O. levis* und *O. flagricaudus* mit Recht zu einer neuen Gattung *Zacanthoides* herausgezogen.



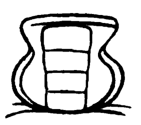
Zacanthoides spinosus. Walcott.

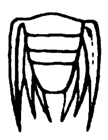


Zacanthoides Eatoni. Walcott.

Zacanthoides flagricaudus, White spec.

[1]) American Journal of Science 1888. **36**. S. 165.

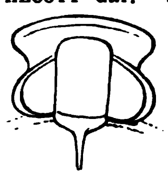




Zacanthoides typicalis, Walcott

Ihr Hauptunterschied von *Olenoides* besteht darin, daß die Pleuren des Pygidiums von der Spindel aus direkt nach hinten gerichtet sind. Ferner besteht ein Unterschied in der Größe der Augen und dem Verlauf der Gesichtsnaht. Die Augen von *Zacanthoides* sind sehr groß. Die hinteren Augenecken liegen sehr nahe an dem Hinterrande; die vorderen dicht an der Glabella. Der besondere Verlauf der Gesichtsnaht ist dadurch charakterisiert, daß sie den Augenbögen folgend bis dicht an die Glabella herantritt und von den vorderen Augenecken gegen außen nach vorn verläuft. Da die hintern Augenecken dem Hinterrand sehr nahe liegen, so kommt es nicht zur Bildung einer hinteren Wangenleiste wie bei *Olenoides*.[1])

Einen besonderen Typus für sich stellt *Zacanthoides levis*[2]) WALCOTT dar. Diese Form vermittelt zwischen *Olenoides* und *Zacanthoides*. Sie umfaßt charakteristische Eigenschaften von *Zacanthoides* und solche von *Olenoides* und repräsentiert gleichsam eine Bastardform.



Zacanthoides? levis, Walcott

Von *Zacanthoides* sind folgende Eigenschaften übernommen: Die weit nach hinten reichenden halbmondförmigen Augen, der kurze, schmale Vorderrand (breiter als bei *Olenoides*), das scharfe Nachaußenspringen der Augennaht

[1]) Das Kopfschild der Gattung *Zacanthoides* hat die weitgehendste Ähnlichkeit mit der Gattung *Bathyuriscus*. Allein bei letzterer verlaufen die Gesichtsnähte von den vorderen Augenecken nicht nach außen, sondern gerade nach vorn zum Vorderrand. Etwas abweichend verhält sich *Z. Eatoni*, WALCOTT. Hier biegt die Gesichtsnaht auf dem Wege von den vorderen Augenecken zum Vorderrand weniger nach außen wie es sonst bei anderen Arten dieser Gruppe der Fall ist. — Das Schwanzschild beider unterscheidet sich erheblich.

Durch die Ähnlichkeit mit *Bathyuriscus* besteht eine gewisse morphologische Beziehung zu der bekannten schwedischen Gattung *Dolichometopus*.

[2]) 1890, 10. annual report U. S. Geol. Survey pl. XCIV f. 5.

zwischen den vorderen Augenecken und dem Vorderrand. (Bei *Olenoides* gerade nach vorn verlaufend.)

An *Olenoides* erinnert die große Breite der festen Wangen in der Höhe der vorderen Augenecken. (Bei *Zacanthoides* stark verschmälert.)

Dieser Hinweis auf die Unterschiede von *Olenoides* mag genügen, um die Berechtigung der Selbständigkeit der Gattung *Zacanthoides* darzutun. FRECH hat daher mit folgender Äußerung Unrecht: „Nach eingehender Vergleichung habe ich keine Merkmale entdecken können, auf welche die Selbständigkeit von *Zacanthoides* begründet werden könnte."[1]) Nach FRECH mit Unrecht: *Olenoides* WALCOTT = *Zacanthoides* WALCOTT.

Bathyuriscus asiaticus, nov. spec.

Taf. V, Fig. 1—5.

Glabella mäßig gewölbt, keulenförmig, 3—4 deutliche Glabellafurchen. Bei einzelnen Exemplaren stärker, dann auch auf dem Steinkern sichtbar. Die hinterste ist am stärksten und stark nach hinten gebogen, sodaß ein Lobus abgeschnitten wird. Occipitalfurche deutlich ausgebildet. Nackenring hinter der Glabella schmal und mit kleinem Dorn, bzw. Höcker, versehen. Zuweilen ist der Nackenring angeschwollen und mit starkem Stachel besetzt. Hierin herrscht eine große Variation. Eine Stirnfläche vor der Glabella fehlt. Der Vorderrand ist schmal und aufgebogen (breiter als bei *Olenoides*). Die Lage der Augen ist besonders bemerkenswert. Die Augen sind halbmondförmig gekrümmt und stehen aufrecht. Die vordere Augenecke tritt sehr dicht an die Glabella heran und liegt weit hinter dem Vorderrand der Glabella. Die Gesichtsnaht, die dem Verlauf der Augen folgt, tritt dadurch sehr nah an die Glabella heran und verschmälert auf diese Weise die Wange nach vorn. Hierin liegt ein Hauptunterscheidungsmerkmal dieser Gattung von *Olenoides*. Durch die Einschnürung der festen Wange erfährt das Mittelstück des Kopfschildes von *Bathyuriscus* eine stärkere Gliederung im Gegensatz zu der quadratisch rechteckigen Form bei der Gattung *Olenoides*. Dadurch, daß die vordern Augenecken bei *Bathyuriscus* so nah an die Glabella herantreten, wird eine Augenleiste überflüssig, die z. B. stets bei der Gattung *Olenoides* auftritt. Von den hinteren Augenecken läuft die Gesichtsnaht ein Stück horizontal nach außen und schneidet erst dann den Hinterrand. Auf diese Weise wird aus der festen Wange hinten eine

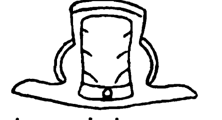
[1]) FRECH, Leth. geognostica 2. Lief. 1. S. 51.

schmale Leiste herausgeschnitten, ein Merkmal, das *Bathyuriscus* von *Dolichometopus* unterscheidet. Die hintern Augenecken liegen bei *Bathyuriscus* viel näher dem Hinterrande als bei *Olenoides*.

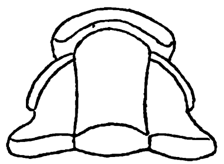
Mit Sicherheit läßt sich das zu *Bathyuriscus* gehörige Pygidium feststellen. Die Gesamtform ist elliptisch. Das Verhältnis von Breite (von links nach rechts) zur Länge (vom Vorder- bis zum Hinterrand) ist wie 1 : 4. Ein deutlicher, ungeteilter Rand mit Randwulst umschließt das Schwanzschild. Der Rand ist hinter der Spindel bei einigen Varietäten leicht eingebuchtet. Die Axe des Schwanzschildes ist, das Vorderrand-Segment ausgenommen in 4 Glieder geteilt, von denen nur 2 als kurze, dicke Rippen auf den Seitenteilen sichtbar sind. Die Schale ist dicht und fein chagriniert!

Obige Beschreibung stimmt mit der Gattungsdiagnose von *Bathyuriscus*, MEECK überein [1]). Abweichend ist das Auftreten eines Nackenstachels. Doch ist diesem morphologischen Element keine große Bedeutung beizumessen.

Der Gattung *Bathyuriscus* steht zweifellos die schwedische Gattung *Dolichometopus*, ANGELIN, sehr nahe.



Bathyuriscus asiaticus, nov. spec.
Mittelkambrium.
Wang-tschuang in Schantung.



Dolichometopus suecicus, ANGELIN.
Oberstes Mittelkambrium. Schweden.

Der Unterschied besteht darin, daß *Bathyuriscus* ein stärkeres Relief, tiefere Glabellafurchen und am hinteren Teil der festen Wange eine Leiste besitzt, die durch den hinteren Verlauf der Gesichtsnaht hervorgebracht wird.

Dolichometopus hat eine ganz flache, furchenlose Glabella; ferner verläuft bei ihr die Gesichtsnaht von der hinteren Augenecke ziemlich direkt nach dem Hinterrande ohne eine schmale Leiste herauszuschneiden wie bei *Bathyuriscus.* Auch besteht zwischen beiden Gattungen ein Unterschied in der Lage der Augenbögen. Die Ursache hierfür liegt darin, daß bei *Dolichometopus* die hintere Augenecke weiter von der Glabella abliegt. Trotz alledem ist die Formenverwandtschaft zwischen beiden eine sehr große, so daß ich *Bathyuriscus* für ein subgenus von *Dolichometopus* halte, wie es MATTHEW gethan hat. Die Gleichstellung beider Gattungen, wie es FRECH in seiner Lethaea tut,

[1]) WALCOTT, 1896 Bull. 30 U. S. G. Snorey S. 217.

halte ich für nicht empfehlenswert. Bemerkenswert ist noch, daß die verwandte Gattung *Dolichometopus* ein Leitfossil für das oberste Mittelkambrium in Schweden ist.

Eine große Ähnlichkeit mit *Bathyuriscus asiaticus* zeigt *Dolichometopus acadicus*[1], MATT. aus dem obersten Mittelkambrium von Hastingscove in New-Brunswick. Der Unterschied besteht in folgendem: *D. acadicus* hat eine furchenlose Glabella (*B. asiaticus* hat sehr scharfe Furchen), keinen Nackenstachel (*B. asiaticus* stets). Die Pygidien beider sind verschieden. Ferner verläuft die Gesichtsnaht bei *D. acadicus* direkt zum Hinterrand, während sie bei *B. asiaticus* weit nach außen ausspringt und eine schmale Leiste herausschneidet. Hierin kommt der Gattungsunterschied zwischen *Dolichometopus* und *Bathyuriscus* zum Ausdruck. Übereinstimmend sind die beiden halbkreisförmigen Augenloben, die aufrechtstehende Lage der Augen, die keulenförmige, nach vorn abgeflachte Glabella und die flache Occipitalfurche. Die Schalenstruktur besteht bei beiden aus feinster Körnelung. Eine Identifizierung von *Dolichometopus acadicus*, MATT. und *Bathyuriscus asiaticus* ist darnach nicht zulässig.

Diese Form ist bei Wangtschuang in Schantung außerordentlich häufig.

Amphoton Steinmanni, nov. genus et nov. spec.

[amphi = auf beiden Seiten. us, otos = Ohr]

Taf. IV, Fig. 15, 16 und 17.

Schmale, hochgewölbte, zylindrische Glabella mit starken Glabellafurchen. Zu beiden Seiten der hohen Glabella flügelartige, halbkreisförmige Polster, die sich wie Ohren an einem großen Elephantenkopfe ausnehmen. Die Augen sind lang bogenförmig und stehen aufrecht. Die vorderen Augenecken liegen hart an der Glabella. Die Gesichtsnaht folgt dem Augenlobus und divergiert ein wenig von den vordern Augenecken zum Vorderrand. Von den hinteren Augenecken verläuft sie ein Stück horizontal nach außen, ehe sie den Hinterrand schneidet. Dadurch bildet sich eine kleine Leiste am hinteren Teil der Wange. Dicht vor dem vorderen Glabellaende ist ein schmaler, flacher, aufgebogener Rand. Das Pygidium muß denen der Gattung *Anomocare* sehr gleichen, denn in einem Gesteinstück von Laiwu finden sich massenhaft neben Kopf- und Schwanzschildern von *Anomocare* Kopfschilder dieser Gattung, ohne daß ein von *Anomocare* abweichendes Pygidium auftritt. Die bisher gefundenen

---

[1] MATTHEW, Roy. Soc. of Canada 1897 (2) vol. 8 S. 185.

Exemplare dieser Gattung zeichnen sich durch geringe Größe aus, da die größten Kopfschilder nur 6 mm lang sind. Die Schale ist fein punktiert wie bei der Gattung *Anomocare*.

Amphoton sehr nahe stehend ist *Bathyuriscus asiaticus* von Wangtschuang. Ein Unterschied zwischen beiden besteht in folgendem: *Amphoton Steinmanni* hat eine hochgewölbte, zylindrische Glabella, während *B. asiaticus* eine flache, nach vorn niedergebogene, keulenförmige besitzt. Der wesentlichste Differenzpunkt besteht in der Schalenstruktur. *Bathyuriscus* hat eine dichte, fein chagrinierte Schale; *Amphoton* hat eine glatte, poröse Schale wie *Anomocare*. Dem Unterschied in der Schalenstruktur lege ich die größte Bedeutung bei. Ich glaube, daß hierin ein Merkmal liegt, das für die Stammeszusammengehörigkeit wichtiger ist, als der Verlauf der Gesichtsnaht, der heute der Systematik zugrunde gelegt wird. *Bathyuriscus asiaticus* und *Amphoton Steinmanni* sind morphologisch sehr nahestehende Formen, während sie generisch von Grund aus verschieden sind. Es ist dies wiederum ein Fall von Konvergenz in dem Umwandlungsprozeß der Tierwelt. Zwei getrennte Stämme haben sich zu beinahe morphologischer Gleichheit entwickelt. Die gesonderte Abstammung deutet nur noch der prinzipielle Unterschied in der Schalenstruktur an.

Ähnlichkeit zeigen ferner die Kopfschilder von *Zacanthoides Eatoni*, Walc. aus dem Unterkambrium des Staates New-York. Ob beide ident sind, vermag ich nicht zu entscheiden, da die Angaben über die Beschaffenheit der Schale nicht sicher sind.

Sehr wahrscheinlich gehören *Bathyuriscus productus*[1]), H. und W. aus dem Mittelkambrium der Wasatch-Mountains in Utah und *Bathyuriscus Howelli*[2]), Walc. aus dem Mittelkambrium von Nevada hierher. Die Morphologie des Kopfschildes ist dieselbe bis auf die fehlenden Nackenstacheln, die unsere chinesische Art auszeichnet. Auch die *Anomocare*-ähnlichen Pygidien der beiden amerikanischen Formen sprechen für die Identität. Über die Struktur der Schale finden sich leider keine sicheren Angaben.

Die langen Augenbogen und die schmale Glabella von *Amphoton* erinnern an die unterkambrische Gattung *Protolenus*. Der hintere Verlauf der Gesichtsnaht, der darin besteht, daß sie von den hinteren Augenecken weit nach außen biegt, ehe sie den Hinterrand schneidet, unterscheidet beide Gattungen.

Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt auch die Gattung *Hoeferia*[3]) aus

---

[1]) 10. annual report U. S. Geol. Survey pl. XCIV fig. 6.
[2]) Walcott, Bull. 30. U. S. G. Survey S. 217.
[3]) Redlich, Cambrian Fauna of the eastern Saltrange. Mem. Geol. Surv. of India 1899.

dem Unterkambrium der Saltrange in Vorderindien. Auch hier besteht der Verlauf der Gesichtsnaht wie bei *Protolenus*, weshalb eine Identifizierung ausgeschlossen ist. Übereinstimmend sind die bogenförmigen, sehr großen Augen, die vorn bis an die Glabella herantreten.

Anomocare commune, nov. gen. et nov. spec.

Taf. IV, Fig. 10, 11, 18 u. 14.

Diese Spezies ist in Laiwu in Schantung außerordentlich verbreitet. Ich besitze eine stattliche Anzahl von fragmentären Kopfschildern. Sie haben einen sehr breiten, flachen Randsaum. Vor der Glabella hebt sich am hinteren Teil des Randsaumes ein runder Knoten ab, der vermutlich durch das unterwärts liegende Hypostom durchgedrückt ist. Die Glabella ist ausgesprochen zylindrisch. Glabellafurchen sind sehr schwach ausgebildet. An den Seiten der Glabella ist eine Dorsalfurche vorhanden, die nach vorn verflacht und verschwindet. Die Augen liegen sehr weit von der Glabella ab. Die Augenleisten sind infolgedessen relativ lang. Auf dem Nackenring befindet sich stets ein kleiner Tuberkel. Die Pygidien sind von charakteristischer, stets gleichbleibender Form. Sie bilden einen Halbkreis. Die Spindel läuft spitz zu und endigt vor dem breiten Randsaum. Die Segmentzahl ist bei meinen Exemplaren nie höher als 7. Von diesen sind auf den Pleuren höchstens 5 deutlich zu erkennen. Die Pleuren sind eben und mit leichter Andeutung von Furchung. Bei den vorderen Segmenten sieht man den vordern und den hintern Rand der Pleure zu einer scharfen Kante verschärft, wodurch der Eindruck einer Furchung hervorgebracht wird. Dieser Einsenkung der Pleuren entspricht eine leichte Furche auf dem Spindelring. Die Schale ist von deutlichen Poren durchsetzt.

Anomocare ovatum, nov. spec.

Taf. IV, Fig. 12.

Es existiert nur ein fragmentäres Kopfschild dieser Spezies. Doch erkennt man daran zur Genüge die Formencharaktere. Breiter Randsaum, breites Stirnfeld. Halbmondförmige, große Augen nebst Augenleisten. Glabella eiförmig, daher die Speziesbezeichnung. Glabellafurchen sind auf diesem Steinkern nicht nachweisbar. Diese Spezies kommt neben *A. communis* bei Laiwu vor.

Anomocare speciosum, nov. spec.

Taf. V, Fig. 6, 7.

Unterscheidet sich durch schmälere Wangen von *Anomocare communis*. Aus der Abbildung ist deutlich die Lage der großen

halbmondförmigen, wulstigen Augen und deren Verhältnis zur Glabella erkennbar. Über die Mitte der Glabella zieht eine schwache Medianleiste. An den Seiten der Glabella sind undeutlich Furchen zu sehen. Auf dem Nackenring sitzt ein kleiner Knoten. Das Pygidium ist das typische Anomocare-schwanzschild. Ich lege den Speziesabtrennungen innerhalb einer Gattung geringen Wert bei, weshalb ich kurzer Hand auf die Figur verweise, die alle Eigentümlichkeiten bequemer zu erkennen gibt, als es eine Beschreibung vermag.

Es liegen zwei Steinkerne von Kopfschild und Pygidium dieser Art von Wangtschuang vor. Nach identen Spezies habe ich mich in der Literatur vergebens umgesehen.

Lioparia blautoēides, nov. gen. et nov. spec.

blautoēides = pantoffelförmig.

Taf. VI, Fig. 1, 2, 3.

Die sehr tiefe, um die ganze Glabella herumgehende Dorsalfurche bildet das Hauptmerkmal dieser Gattung. Die Glabella ist spitz konisch. Augen sind halbmondförmig. Über ihre Länge läßt sich nichts Sicheres aussagen, da der untere Teil des Kopfschildes weggebrochen ist. Deutliche Augenleisten führen von den vorderen Augenecken zur Glabella. Breite Stirn und flacher Randsaum. Das Pygidium ist sehr groß und halbkreisförmig. Die Spindel verschmälert sich nach hinten und endigt vor dem breiten Randsaum. Im Vergleich mit den sonst ähnlichen Schwanzschildern von *Anomocare* fällt die reiche Segmentierung auf. Die Spindel zählt 10—12 Ringe, denen ebensoviele $\pm$ deutliche Pleuren entsprechen. Die vordern Spindelringe sind deutlich gefurcht. Die Schale ist fein porös. Fig. 1 weist am Pygidium eine Tuberkulierung auf. Ob dies eine krankhafte Erscheinung ist oder einer Variation entspricht, ist schwer zu entscheiden. Mit Rücksicht darauf, daß ein 2. Pygidium bei sonst bestehender Übereinstimmung die Knotenbildung nicht zeigt, glaube ich, daß diese Eigentümlichkeit keine systematische Bedeutung hat.

L. blautoēides tritt in einem von mir aufgenommenen Profil am Taishan auf (s. Teil I dieser Studien), jener Bergkette südlich der Provinzialhauptstadt Tsinanfu. Die Fossilien liegen in einem gelbbraunen, oolithischen Kalk.

Die Spezies, die v. Richthofen von dieser Gattung aus Saimaki in der Mandschurei mitgebracht hat, ist wegen der verschiedenen Form der Glabella mit der meinigen nicht ident.

Olenus spec.

Taf. V, Fig. 20.

Das vorliegende Pygidium ist durch seine dreiseitige Form leicht als zu dieser Gattung gehörig zu erkennen. Ich habe das Exemplar trotz seiner Mangelhaftigkeit abbilden lassen, weil es ausschließlich dem Oberkambrium angehört und deswegen für die Altersbestimmung von Wichtigkeit ist. Ich fand es bei Tschingtschoufu zusammen mit Schantungia Monkeï, deren ganzer Habitus ebenfalls unzweifelhaft oberkambrisch ist.

Ptychoparia (*Solenopleura*) spec.

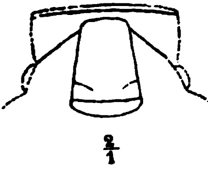
Bei Laiwu findet sich das Bruchstück eines Kopfschildes, das keinen Zweifel über die Zugehörigkeit zur Gattung *Ptychoparia* Corda und der Untergattung *Solenopleura* Angelin aufkommen läßt. Tiefe Dorsalfurche um die ganze Glabella herum, gewulsteter Vorderrand und hinter diesem eine tiefe Randfurche. Diese Merkmale sprechen schon allein für *Ptychoparia*. Zudem ist die Schale stark mit groben Tuberkeln besetzt, wie es besonders der Untergattung *Solenopleura*[1]) eigen ist. Der schlechte Erhaltungszustand läßt leider keine Artbestimmung zu.

Schantungia Buchruckeri, nov. gen. et nov. spec.

Taf. V, Fig. 16.

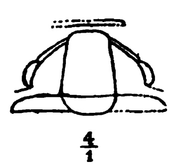
Schantungia nov. genus.

Mehr oder weniger gewölbte Wangen und Glabella. Glabella zylindrisch bis konisch, vorne gerade abgestumpft. Glabellafurchen ± deutlich. Schmaler Nackenring glatt oder mit einem Tuberkel versehen. Vorderrand gerade und schmal. Zwischen Glabella und Vorderrand eine schmale, mäßig tiefe Furche. ± tiefe Dorsalfurchen. Das Hauptkriterium dieser Gattung besteht darin, daß die Glabella sehr nahe an den Vorder-



2/1

Schantungia Buchruckeri, nov. gen. et nov. spec.
Oberkambrium von Wangtschuang in Schantung.



4/1

Schantungia Monkeï, nov. gen. et nov. spec.
Oberkambrium von Tschingtschoufu in Schantung.

---

[1]) Eine vorzügliche Abbildung von *Solenopleura* findet sich bei Grönwall in seiner hervorragenden Arbeit über die Paradoxides-Schichten von Bornholm.

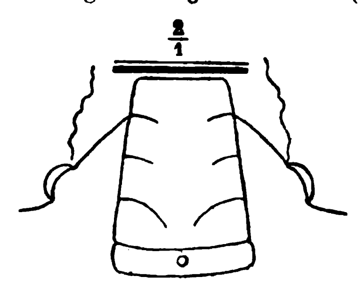
rand herantritt. Augen mäßig groß, halbmondförmig, wulstig und weit zurückliegend. Die Augenleisten sind fein ausgebildet und durch die rückwärtige Lage der Augen stark nach hinten gerichtet. Die Schale ist fein chagriniert oder fein tuberkuliert. Die beweglichen Wangen tragen Seitenstacheln. Das Pygidium ist elliptisch und mit ungezacktem Randsaum versehen.

Schantungia Buchruckeri.

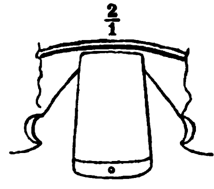
Diese Spezies tritt in einem genau aufgenommenen Profil bei Wangtschuang auf. Ich habe sie zu Ehren des Finders, Herrn Bergwerksdirektor Dr. BUCHRUCKER in Freiburg i. Br. benannt. Die hohe Lage im Profil (cfr. Seite 94), sowie die große Ähnlichkeit mit den oberkambrischen Trilobiten machen es wahrscheinlich, daß diese Art dem Oberkambrium angehört.

Unverkennbare Ähnlichkeit hat die in Schweden verbreitete, oberkambrische Gattung *Leptoblastus*. Allen gemeinsam ist der kurze grade Vorderrand, die langen Augenleisten und besonders der Seitenstachel an der beweglichen Wange. Besonders ist es das Subgenus *Ctenopyge*, das durch die hintere Lage der Augen unserer *Schantungia* am nächsten steht. Jedoch sind die Auskerbung des Vorderrandes vor der Glabella und die Dornenfortsätze des Pygidiums Abweichungen von unserer Form.

Interessant ist die Tatsache, daß RICHTHOFEN bereits unsere Gattung in Taling und Saimaki (Mandschurei) gefunden hat. DAMES



Schantungia quadriceps, DAMES spec. Oberkambrium. Saimaki in der Mandschurei, cfr. RICHTHOFEN, Ebenda 4. Taf. I, Fig. 18.



Schantungia frequens, DAMES sp. Oberkambrium. Saimaki in der Mandschurei, cfr. RICHTHOFEN Ebenda 4. Taf. II, Fig. 1.

hatte sie mit dem fast alles umfassenden Gattungsnamen *Conocephalites* [1]) belegt. *Sch. Buchruckeri* steht besonders *C. frequens* DAMES

[1]) RICHTHOFEN 4. t. 1, f. 13, 14, 15. *Conocephalites quadriceps,* DAMES = *Schantungia quadriceps,* DAMES sp. und t. 2, f. 1, 2, 3, 4 u. 7. *Conocephalites frequens,* DAMES = *Schantungia frequens,* DAMES spec. Nebenbei bemerkt ist es nach meiner persönlichen Untersuchung der Originalstücke durchaus nicht sicher, daß die auf t 2 unter f. 16 u. 18 abgebildeten gezackten Pygidien zu den Kopfschildern von *C. quadriceps* gehören.

nahe. *C. quadriceps* DAMES hat tiefere Dorsal-Glabellafurchen.

Andere verwandte Formen habe ich in der großen kambrischen Literatur nicht ausfindig machen können. Sehr wahrscheinlich gehört zu unserer Gattung *Solenopleura* (?) *conifrons* POMPECKJ[1]), aus dem Unterkambrium von Tcyrovic in Böhmen. Diese besitzt aufgewulsteten, schmalen, geraden Randsaum und schmale, tiefe Randfurche. Glabella, die schwach gefurcht ist, tritt bis an den Vorderrand heran. Tiefe Dorsalfurchen. Kleine Augen, die scheinbar in der Mitte liegen. Augenleisten sind nicht beobachtet worden, was sich vielleicht aus der Steinkernnatur der untersuchten Stücke erklären läßt. *Sch. Buchruckeri* hat neben feinster Porosität unregelmäßig verteilte Knötchen auf der Schale. Ob diese zufällige Bildungen sind oder ein Speziesmerkmal darstellen, kann ich nicht entscheiden.

Schantungia Monkei, nov. gen. et nov. spec.
Taf. V, Fig. 17 u. 18.

Diese kleine Spezies unterscheidet sich durch größere Konvexität der Wange, Glabella und des Nackenringes von *Sch. Buchruckeri.* Der kurze, gerade Vorderrand scheint etwas dicker zu sein. Dicke, kleine leicht gekrümmte Augen liegen weit zurück hinter der Glabellahälfte. Das zugehörige Pygidium ist elliptisch. Es besitzt einen deutlichen Randsaum. Die kleine Spindel läuft spitz zu und zählt 5—6 Segmente. Ident ist das Pygidium von Schantungia frequens[2]), DAMES spec. von Saimaki.

Diese Form tritt bei Tschingtschoufu auf. Ich benenne sie nach Dr. MONKE in Berlin, der sich durch die vortreffliche Bearbeitung der oberkambrischen Fauna von Jen-tsy-yai in Schantung ein Verdienst erworben hat.

Liostracus latus, nov. spec.
Tafel V, Fig. 15.

Das Bruchstück eines großen Kopfschildes liegt vor. Die Schale ist stark porös, worauf ihre Zugehörigkeit zum Stamm der Porokelipha begründet ist. Große zylindrisch-konische Glabella mit deutlichen Glabellafurchen. Die Glabella ist flach und senkt sich in ihrer ganzen Breite nach vorn. Mäßig tiefe Dorsalfurchen ziehen an den Seiten derselben hin. Die Augen scheinen auf halber Höhe der Glabella und weit von ihr ab zu liegen. Augenleisten sind nicht stark ausgebildet. Breiter, flacher Randsaum.

[1]) POMPECKJ, Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt 45. 1895.
[2]) RICHTHOFEN 4. t. 2. f. 7.

Stirn mäßig breit. Eine große Ähnlichkeit besteht mit *Liostracus planus*, DAMES spec. aus dem Mittelkambrium von Wulopu in der Mandschurei.

Diese Spezies findet sich bei Wangtschuang zusammen mit *Schantungia Buchruckeri* 150 m über einem Fossillager, das dem oberen Mittelkambrium angehört. Aus dem oberkambrischen Charakter der Gattung Schantungia und der hohen Lage im Profil schließe ich auf ein oberkambrisches Alter dieser Spezies.

Agnostus fallax, LINNARSSON, nov. var. *Laiwuensis*.

Taf. IV, Fig. 7 u. 8. Taf. V, Fig. 8 u. 9.

Das Kopfschild ist mehr rechteckig als halbkreisförmig. Der Randsaum ist umgeschlagen. Hinter einem Randwulst liegt eine tiefe Randfurche, die um das ganze Kopfschild herumläuft. Die Wangen sind gewölbt, aber oben abgeplattet. Die Glabella ist von tiefer Dorsalfurche umgeben. Hinten ist sie stark gewölbt, während sie sich nach vorn senkt (s. Profilansicht). Auf ihrem Rücken trägt sie ein Knötchen, das bei unsern Exemplaren schlecht erhalten nnd aus Versehen nicht auf der Zeichnung vermerkt ist. Der vordere Teil der Glabella ist durch eine Querfurche abgeteilt. Vor der Glabella verläuft eine kaum mit der Lupe erkennbare Längsfurche von hinten nach vorn über die Stirn zum Vorderrand.

Das Pygidium ist breiter als lang und neigt bei einigen Varietäten zu halbkreisförmigem Umriß. Der Randsaum ist umgeschlagen. An den hinteren Seitenecken sind kleine Dornen. Diese sind sehr klein und können leicht übersehen werden. Spindel und Seitenteile sind durch 2 deutlich ausgebildete Längsfurchen markiert. Die Längsfurchen reichen bei den Formen von Wangtschuang weiter nach hinten als bei denen von Laiwu. Die Tendenz der Längsfurchen, früher oder später auszukeilen, charakterisiert gerade die Varietät *Laiwuensis*. Während bei dem typischen *Agnostus fallax*, LNNS. die Dorsalfurche die Spindel vollständig umschließt, so finden wir bei der Varietät *Laiwuensis* die Neigung der Spindel, bis ganz an den Hinterrand heranzutreten. Das Exemplar von Wangtschuang steht in dieser Hinsicht zwischen der Varietät von Laiwu und dem schwedischen Haupttypus. Die Spindel ist hoch und rund gewölbt. Sie erhebt sich weit über die Seitenteile (cfr. Taf. IV, Fig. 8 b). Vorn trägt die Spindel einen länglichen Höcker.

Der dem unsrigen zunächst gelegene Fundort von Agnostiden ist Yen-tsy-yai in Schantung. Was MONKE[1]) von dort als *Agnostus Koerferi*

---

[1]) MONKE, Beiträge zur Geologie von Schantung 1908. Jahrb. d kgl. Preuß. geol. L.-A. und Bergakademie. 28. H. 1.

beschreibt, gehört sicher zwei verschiedenen Spezies an. Fig. 1 ist ein echter Repräsentant der TULLBERGschen[1]) Gruppe der *Limbati*, während Fig. 3, 4, 6 bei MONKE zur Gruppe der *Longifrontes* gehören. Das unter Fig. 1 abgebildete, zu den *Limbati* gehörige Kopfschild steht meiner Spezies *A. fallax*, LNNS. *Laiwuensis*, sehr nahe. Das MONKEsche Exemplar ist mehr halbkreisförmig, während das meinige mehr die Form eines gerundeten Rechteckes hat. Diese Unterschiede sind jedoch unbedeutend. Beide sind echte *Limbati*, d. h. sie besitzen keine scharfe Stirnfurche vor der Glabella. MONKE scheint das zu dem Kopfschild gehörige Pygidium nicht gefunden zu haben, denn die unter Fig. 4 und 6 abgebildeten Pygidien gehören zu dem Kopfschild Fig. 3, das die Merkmale der „*Longifrontes*" trägt. Die beiden in Frage stehenden Pygidien haben große Ähnlichkeit mit der oberkambrischen Art *A. cyclopyge*, TULLBERG. Bemerkenswert ist dieses gemeinsame Auftreten von Arten aus dem Kreise der *Limbati* und der *Longifrontes*. Erstere beschränken sich sonst auf das Mittelkambrium; letztere finden sich im Oberkambrium. RICHTHOFEN hat von Saimaki in der Mandschurei zwei Kopfschilder und ein Pygidium von *Agnostus* mitgebracht. DAMES hat sie als *Agnostus chinensis* beschrieben. Das Kopfschild ist mit *A. fallax*, LNNS. var. *Laiwuensis* von Laiwu und Wangtschuang ident. Bei allen Exemplaren findet sich vor der Glabella eine kaum sichtbare, nur mit der Lupe erkennbare Furche[2]) vor. Trotz dieser schwachen Furche spricht der ganze Habitus für *Limbati*.

Die von DAMES als besonders eigentümlich hingestellte Form des Pygidiums bei *Agnostus chinensis* scheint mir mehr die Folge mangelhafter Erhaltung zu sein. Ich glaube an den Originalen erkannt zu haben, daß das Pygidium mit dem meinen ident ist. Auch habe ich bei Wangtschuang Pygidien gefunden, bei denen die Längsfurchen an den beiden Seiten der Spindel etwas bogenförmig nach außen umbiegen. Es handelt sich mit ziemlicher Sicherheit um *Agnostus fallax*[3]), LNNS. aus dem Mittelkambrium von Schweden. Sofern das chinesische Exemplar von dem schwedischen Typus abweicht, mag eine neue Varietät *A. fallax*, LNNS. var. *chinensis* DAMES, gelten.

Sehr nahe verwandt ist auch *Agnostus integer*, BARR. var. *spinosa* POMPECKJ[4]), aus dem Mittelkambrium von Tejrovic in

[1]) TULLBERG, Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum, 1880.

[2]) DAMES betont ausdrücklich, daß bei dem von ihm abgebildeten Exemplar t. 2 f. 18 die vertikale Stirnfurche vor der Glabella übertrieben gezeichnet worden ist und nur durch die Lupe zu sehen ist.

[3]) BROEGGER, Nyt Mag. for Naturvid. 1878. 24. Tab. VI, f. 1.

[4]) POMPECKJ, Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt 1897. 45. S. 522.

Böhmen. Die Unterschiede sind so gering, daß man beide für ident erklären möchte. Auch POMPECKJ weist auf die nahe Verwandschaft mit *Agnostus fallax*, LINNARS., aus dem skandinavischen Kambrium hin.

Die Spezies *A. fallax*, LNNS., *Laiwuensis* nov. var., tritt massenhaft bei Laiwu und häufig bei Wangtschuang auf.

Sehr interessant und bemerkenswert ist das Auftreten einer sehr nahestehenden Form im Mittelkambrium von Britisch-Columbien in Canada. Es ist *Agnostus montis*, MATTH.[1]. Diese Art wurde früher von Dr. ROEMINGER sehr richtig mit *Agnostus integer* verglichen, mit der sie ident zu sein scheint.

Agnostus parvifrons, LINNARSSON[2], nov. var. *latelimbatus*.

Taf. IV, Fig. 9a u. 9b. Taf. V, Fig. 10 u. 11.

Höchst interessant ist die Entdeckung, daß bei Laiwu und Wangtschuang in Schantung diese Art aus dem Mittelkambrium Skandinaviens vorkommt. Von Laiwu liegt nur ein Pygidium vor. Die Breite des Limbus am Hinterrand ist ein so eigenes, hervorstechendes Merkmal, daß ein Fehlgriff in der Bestimmung so gut wie ausgeschlossen ist. Die Form der Spindel weist auf die Varietät *mamillata* BROEGGER hin. Bei Wangtschuang tritt von *A. parvifrons* Kopfschild und Pygidium auf.

Das Schwanzschild von Wangtschuang ist ident mit *A. parvifrons*, mut. umbo MATTHEW[3]) aus dem Mittelkambrium von Hastings-Cove in New-Brunswick. Das Kopfschild dieser kanadischen Mutation stimmt mit dem von Wangtschuang nicht völlig überein. Mein Exemplar hat einen viel breiteren Limbus. Ebenso paßt das Kopfschild der schwedischen Varietät *mamillata* BROEGGER nicht zu dem meinigen. Die BROEGGERsche Art hat eine viel stärkere Dorsalfurche um die Glabella.

Asaphus Boehmi, nov. spec.

Taf. VI, Fig. 4, 5a und 5b.

Wir haben hier zweifellos einen echten *Asaphus* und zwar die engere Gattung *Asaphus* vor uns, deren Grenzen FR. SCHMIDT[4]) umschrieben hat. Die Unterabteilungen SALTERS[5]) konnten keine passende Anwendung finden.

---

1) MATTHEW, 1899 Transactions Roy. Soc. of Canada (2) 5. plate I.
2) TULLBERG 1880. Ebenda. Tab. 2. f. 27—28.
3) 1897 Transact. Roy. Soc. of Canada (2). 8. plate I. f. 6.
4) 1898. Mém. de l'acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. Classe phys.-math. (8) vol. VI.
5) A Monograph of the British Trilobites, 1864—1888 p. 146—149.

Kopfschild ist nur in einem Exemplar vertreten. Glabella nach vorn birnenförmig verbreitert. An Furchen ist nur eine sehr tiefe und breite Basalfurche an der hinteren Glabella vorhanden. Hinter der tiefen Basalfurche ist eine schmale, flache Occipitalfurche entwickelt. Der zwischen den beiden Furchen gelegene Rand trägt einen kleinen Höcker. Die Augen liegen weit hinten. Durch den charakteristischen Verlauf der Gesichtsnaht bekommen die Wangen das Aussehen von zwei flügelartigen Lappen, die hinten zu beiden Seiten der Glabella liegen. Die Gesichtsnähte laufen scheinbar vor der Glabella zusammen. Das Pygidium ist in seiner Gesamtform parabolisch. Ein breiter Randsaum bildet die Umrandung. Die Segmentierung ist zahlreich, aber schwer sichtbar. Auf den Seitenteilen sind die Pleuren mit unbewaffnetem Auge kaum zu erkennen. Die Rachis hat eine charakteristische Form. In ihrem hinteren Verlauf gleichmäßig schmal, verbreitert sie sich unvermittelt nach vorn. Die Schale ist geädert. Diese Skulptur entspricht wohl den Terrassenlinien von Fr. Schmidt.

Ich nenne diese Art nach meinem früheren Lehrer, Herrn Prof. Dr. Georg Böhm an der Universität zu Freiburg i./Br.

Ich sammelte diese Fossilien in einem gelblichen mergligen Kalkschiefer hart am Wege etwas unter dem Gipfel des Hoschan. Das Alter der Schichten ergibt sich durch das Auftreten obiger Trilobitengattung als zweifellos untersilurisch.

Lioparia latelimbata, Dames spec.

Taf. V, Fig. 19.

Synonym: *Anomocare latelimbatum*, Dames, Richthofen. 4. Taf. II, Fig. 10.

Bei Tschingtschoufu findet sich diese Form mit *Schantungia crassa* zusammen. Die Gattung ist charakterisiert durch Porosität der Schale, mittelgroße Augen und tiefe Dorsalfurche um die ganze Glabella herum. Diese Art stimmt genau mit den Originalen[1]) Richthofens von Saimaki überein. Auch dort tritt sie mit der Gattung *Schantungia* zusammen auf. Durch die poröse Schale gehören beide dem Stamm der *Porokelipha* an. Die konische, vorn abgestumpfte Glabella liegt tief in die Schale versenkt. Ein breites, flach konkaves Stirnfeld trennt die Glabella von dem schmalen, aber flachen Randsaum. Die Augen liegen auffälliger Weise sehr nahe an der Glabella, so daß die unbeweglichen Wangen sehr schmal sind.

Durch das neue Profil bei Wangtschuang ergibt sich mit

[1]) Die Abbildung bei Dames t. 2 f. 9 u. 10 ist unzureichend. Bei ihm sind die Augen garnicht abgebildet.

größter Wahrscheinlichkeit ein oberkambrisches Alter für die Schichten mit *Lioparia latelimbata*.

Teinistion (?) spec.

Taf. V, Fig. 14.

In einem Gesteinsstück von Wangtschuang sieht man die Unterseite eines Pygidiums mit gezacktem Rand. Es ist nicht unmöglich, daß dasselbe zur Gattung *Teinistion* gehört, die MONKE von Jen-tsy-yai beschreibt. Es mag dafür auch der Umstand sprechen, daß diese beiden Fundpunkte nicht weit von einander liegen. Nach MONKE ist *Teinistion* eine oberkambrische Gattung. Das Schwanzschild enstammt einer Schicht, die 80 m über einem Fossil führenden Horizont des oberen Mittelkambriums liegt (cfr. Seite 108). Es würde demnach oberkambrisches Alter nicht unwahrscheinlich sein.

Drepanura (?) spec.

Taf. V, Fig. 18.

In der Gesteinsplatte von Wangtschuang liegt mit vorigem Pygidium ein grob tuberkuliertes Kopfschild, dessen schlechter Erhaltungszustand allerdings nur Vermutungen zuläßt. Es besitzt eine dicke Glabella, breite Wangen und relativ große halbmondförmige Augen. Obgleich die Zuteilung zu *Depranura* nur unsicher ist, so geben doch die Ähnlichkeit mit den Abbildungen bei MONKE, die Vergesellschaftung mit vorigem Pygidium und die Lage des Fundpunktes im Profil von Wangtschuang einen Grad von Wahrscheinlichkeit.

Hypostom der Gattung *Anomocare*.

Taf. V, Fig. 12.

Bei Wangtschuang treten mit *Bathyuriscus, Anomocare*, Hypostome auf, die ident sind mit denen, die RICHTHOFEN bei Saimaki[1]) mit *Schantungia* und *Anomocare* gefunden hat. Aus diesem Tatbestand läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit der Schluß ziehen, daß jenes wohl charakterisierte Hypostom zur Gattung *Anomocare* gehört.

Plectambonites sericea, SOWERBY spec.[2])

Taf. VI, Fig. 9 u. 10.

Eine Platte dichten, spatigen, schwarzen Kalks ist mit zahlreichen Exemplaren dieser Art bedeckt. Die Stücke stimmen in

[1]) RICHTHOFEN „China“. 4. t. II, f. 5 u. 6.

[2]) Ich verdanke diese Bestimmung der Güte des Herrn Prof. FRECH in Breslau.

Größe, Umriß, Wölbung und Skulptur gut mit obiger Art überein. Es sind angewitterte Außenseiten von konvexen Klappen. Die früher als *Leptaena sericea* zusammengefaßten Formen führen jetzt in der Nomenklatur von CLARKE und HALL den Namen *Plectambonites*. Sie finden sich im mittleren und oberen Untersilur der Nordhemisphäre.

Ein Diluvialgeschiebe silurischen Kalks von Sadewitz bei Öls aus der Breslauer Sammlung schließt eine *P. sericea*, SOWERBY, ein, die in Skulptur und Größe außerordentlich mit der chinesischen übereinstimmt (cfr. Taf. VI, Fig. 12).

Dieselbe Art aus dem Untersilur von St. Paul in Minnesota (im Besitz der Leipziger Palaeont. Sammlung) zeigt die gleiche Skulptur (cfr. Tafel VI, Fig. 11). Die Form der Schale weicht dagegen etwas ab.

RICHTHOFEN hat die Art bei Tschau-tiën in Shensi gefunden.

Das Alter der Schichten mit *Plectambonites sericea* ist mittleres bis oberes Untersilur.[1])

Athyris ambigua, SOWERBY,[1])

Taf. VI, Fig. 8,

sammelte ich in einem schwarzen Kalk bei Poschan. Es handelt sich nach gütiger Mitteilung von Prof. FRECH um eine Mutation, die gerade in der Visé-Stufe des Unterkarbons auftritt. In der Tournai-Stufe kommt eine kleinere und in der Stufe des *Spirifer mosquensis*[2]) eine wesentlich dickere vor. Das Alter der Schichten mit *Athyris ambigua* ist demnach oberes Unterkarbon.

Eine nicht näher bestimmbare Brachiopode.

Taf. V, Fig. 21.

Bei Tschingtschoufu kommt mit *Lioparia latelimbata* und *Obolella* zusammen in einem Handstück ein winziges Brachiopödchen vor. Jedenfalls ist es nur eine Jugendform. Die Berippung erinnert an die Gattung *Retzia*. Wenige markante Radialrippen ziehen vom Wirbel über die Schale. Zwischen diesen sieht man feine Querrippen. Die Querrippen des mittelsten Feldes, das von den Radialrippen gebildet wird, sind leicht gegen den Wirbel aufwärts gebogen. Jede nähere Bestimmung ist natürlich ausgeschlossen.

---

[1]) Nach SCHUCHERT geht diese Art in Amerika z. T. bis ins untere Obersilur.

[2]) Unteres Oberkarbon: Stufe m. *Sp. mosquensis*.

Unterkarbon: } „ v. Visé. / „ v. Tournai.

Acrothele bohemica, Barr. spec.

Acrothele bohemica, Barr. spec. Pompeckj, Jahrb. k. k. Geol. Reichs. 1895. 45. Taf. XIV, Fig. 11.

Diese inarticulate Brachiopode kommt massenhaft bei Laiwu und Wangtschuang vor. Die Schale ist hornig und wie Lack glänzend. Sie ist höchstens 4 mm lang und von kreisrunder Form. Der Wirbel besteht aus zwei Knötchen, die fast am Schloßrande liegen. Vom Schloßrande gehen eine Medianleiste und 2 divergierende kleinere Leistchen ab, welche durch die Schale durchschimmern. Man sieht deutliche Zuwachsstreifen und sehr feine Radialrippen. Große Ähnlichkeit besteht mit *Acrothele granulata*, Linnrs. Letztere unterscheidet sich von dieser Art durch die mehr vom Schloßrand entfernt gelegene Stellung des Wirbels.

Acrothele granulata, Linnrs.

A. granulata, Linnarsson. Brach. of the Parad. Beds. Bihang kgl. Vet. Akad. Handl. Bd. III No. 12 t. IV.

A. granulata, Linnarsson. Brach. of the Parad. Beds. Bihang till Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. III.

In den unteren Fossillagern bei Wangtschuang tritt eine Art auf, die sich durch feine Chagrinierung der Schale unterscheidet. Der Wirbel liegt dem Rande ziemlich nahe. Die Schale ist nur 5 mm breit. Die Verwandtschaft mit *Acrothele coriacea* aus dem schwedischen Andrarum-Kalk und mit *A. bohemica* ist sehr groß.

Obolella gracilis, nov. spec.

Taf. V, Fig. 22a u. b.

Die dreiseitige kalkige Schale besteht aus zwei Kalklagen. Die obere zeigt konzentrische Zuwachsringe; die untere eine äußerst feine, dichte Radialberippung. Da eine Identifizierung mit andern Spezies gewagt erscheint, so gebe ich ihr vorläufig einen eigenen Namen. Diese Art kommt bei Tschingtschoufu vor

Orthis cfr. *Linnarssoni*, Kayser.

O. Linnarssoni, Kayser. Kambrische Brachiopoden von Liautung 1883.

Die Schale ist 9 mm breit und 10 mm lang. Das schlecht erhaltene Exemplar zeigt in Skulptur und Form eine Ähnlichkeit mit obiger Gattung. Bei der schlechten Erhaltung ist nur ein Vergleich möglich. Dieses Exemplar liegt in einem bräunlichen, oolithischen Kalk zusammen mit *Lioparia blantoëides*. In dem von mir aufgenommenen Profil im nördlichen Taischan südlich Tsinanfu befindet sich die Fundstelle.

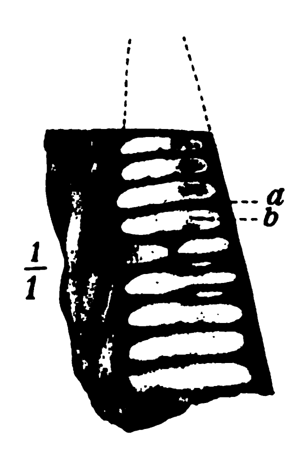
---

[1]) Vgl. diese Beiträge I. Teil. Diese Zeitschr. 57. 1905.

Polydesmia canaliculata, **nov. gen. et nov. spec**
(polydesmos = gut zusammengefügt.)







Längsschnitt durch *Polydesmia*.
a) Nahteinschnürung.
b) Bauchiger Umgang.

Tangentialschnitt von *Polydesmia*.
a) Nahteinschnürung mit Gesteinsmasse ausgefüllt — dunkel in der Zeichnung.
b) Angeschnittener Umgang — hell in der Zeichnung.

Spitzes Gehäuse mit fester Spindel. Auffallend spitzer Suturwinkel.[1])

Die Umgänge zeigen starke Anschwellungen, die über die nachfolgenden überhängen, ohne sie zu berühren. An der Naht befindet sich eine starke Einschnürung, die durch die bauchige Auslage des Umganges erzeugt wird. Über die Mündung ist nichts zu sagen, da sie nicht erhalten ist.

Die Schneckennatur dieser Versteinerung ist unzweifelhaft. Schwieriger ist die Zuteilung zu einer bestehenden Gattung. Da ich etwas ähnliches in der paläontologischen Literatur nicht habe ausfindig machen können, so habe ich mich entschlossen, obige Gattung aufzustellen.

Ich fand dieses Fossil im untersten Silur südlich Laiwu (cfr. I. Teil dieser Beiträge — Beilage I — Geol. Kartenskizze A).

---

[1]) Unter Suturwinkel versteht man den Winkel, den die Böden der Umgänge mit der Spindelachse des Gehäuses bilden.

Raphistoma Broeggeri, Grönwall.

Taf. IV, Fig. 18.

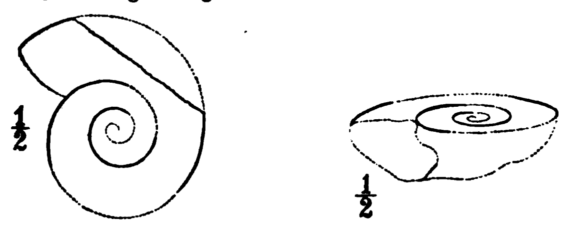
1902 Grönwall, Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Undersög. II. Raekke No. 18. Taf. IV, Fig. 28.

Diese kleine Gastropode zählt nur 3 mm im Durchmesser. Die Oberseite bildet eine horizontale Ebene. Ich glaube mit ziemlicher Sicherheit an die Identität mit obiger Art.

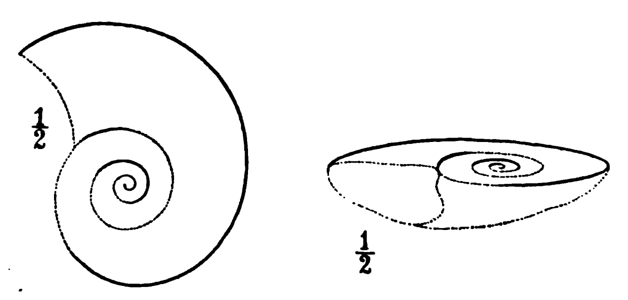
Maclurea Logani, Salter.[1])

Vergleiche *Leth. palaeoz.* von Roemer - Frech, Atlas Taf. V, Fig. 6.

Diese Gastropode ist in ihrer Bestimmung nicht ganz sicher. Groß ist die Ähnlichkeit mit einem Exemplar, das Roemer bei Herö unweit Porsgrund gesammelt hat.



Maclurea Logani, Salt.
Untersilur vom Hoschan in Schantung.



Maclurea Logani, Salter.
Mittleres Untersilur von Herö bei Porsgrund. Nach einem Original aus der Universitätssammlung des geol. Instituts in Breslau.

M. Logani ist eine typische Form in dem mittleren Untersilur von Canada. *M. magna*, Hall, u. M. *affinis*, *Van.* gehören dem Birdseye- und Chazy-Kalk, also dem mittleren Untersilur des Staates New York an.

---

[1]) Auf die Ähnlichkeit mit dieser Art machte mich Herr Professor Frech in Breslau aufmerksam.

Hieraus ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit mittleres bez. oberes Untersilur für die Schichten am Hoschan, aus denen dieses Fossil stammt. In demselben Gestein liegt ein Schalenstück von *Plectambonites squamula*, einem Fossil, das in Nordamerika im Ober- und Untersilur — in der Hudson-River-group — auftritt.

Lopophyllum Frechi, nov. spec.

Taf. VI, Fig. 7.

Diese Koralle gehört zweifellos der Gattung *Lopophyllum* an. Der Besitz kräftiger Septaldornen kennzeichnet diese Art. Nahe steht *L. proliferum*, M'Chesney aus dem Oberkarbon von Loping in China.

In demselben Gestein liegt eine *Athyris ambigua*, Sowerby, die Frech als eine Mutation der Visé-Stufe des oberen Unterkarbon bezeichnet. Das Exemplar sammelte ich bei Poschan. Von dieser Lokalität stammt die reiche Visé-Fauna, die Frech[1]) ausführlich bearbeitet hat.

b. Das geologische Alter der von mir in Schantung gesammelten Faunen.

Fauna von Laiwu.

Diese Fauna wurde von mir aus einem einzigen Block herauspräpariert, den ich ca. 9 km westlich von Laiwu[2]) lose als Geröll im Bachbett fand. Das ist insofern bemerkenswert, als die gesamte Fauna demzufolge nur einem Horizonte angehören kann.

Olenoides (Dorypyge) Richthofeni, Dames spec.
Agnostus fallax, Linnarsson, *Laiwuensis* nov. var.
" *parvifrons*, Linnarsson.
Anomocare commune, nov. spec.
Anomocare ovatum, nov. spec.
Alokistocare spec.
Amphöton Steinmanni, nov. genus et nov. spec.
Ptychoparia (Solenopleura) spec.
Hyolithes spec.
Rhaphistoma Broeggeri, Grönwall.
Acrothele bohemica, Barr. spec.

Die vertikale Verbreitung einzelner Tierformen gibt uns für die Altersbestimmung unserer Fauna eine Handhabe. Die ein-

---

[1]) Über palaeoz. Faunen aus Ostasien und Nordafrika. Neues Jahrb. etc. 1895. 2.
[2]) cfr. I. Teil diese Beiträge. Beil. I. Kartenskizze A.

zelnen Gattungen und Arten sind natürlich in dieser Hinsicht von verschiedenem Wert.

Die Gattung *Olenoides* beweist nur das Vorhandensein von Kambrium im allgemeinen. Die verschiedenen Arten sind vom Unter- bis ins Oberkambrium einschließlich zerstreut. Die Untergattung *Dorypyge* ist aus dem Unter- und Mittelkambrium bekannt.

Die Gattung *Anomocare* bleibt in Schweden auf das obere Mittelkambrium — den sog. Andrarumkalk — beschränkt. Die aus Amerika beschriebenen *Anomocare*-Arten gehören z. T. nicht dieser Gattung an, z. T. kommen sie in Schichten vor, deren Alter nicht erwiesen ist.

Die neu aufgestellte Gattung *Amphöton* gehört zu dem Verwandtschaftskreis von *Dolichometopus* Angelin, die wir bisher nur aus dem oberen Mittelkambrium kennen. *Hyolithes* ist vom Kambrium bis in den Lias bekannt.

Rhaphistoma Broeggeri, Grönwall, diese wohl charakterisierte Gastropode, tritt auf Bornholm schon in der Tessinizone[1]) auf und reicht bis in die Zone des Andrarumkalkes.

Acrothele bohemica, Barr., hat ihre nächste Verwandte in *A. granulata*, die in der Oelandicuszone, also im unteren Mittelkambrium, auftritt.

Zuletzt haben wir noch zwei stratigraphisch wichtige Formen zu betrachten. Es sind dies *Agnostus fallax* und *parvifrons*. In Schweden hat sich speziell durch Tullbergs Untersuchungen gezeigt, daß die einzelnen *Agnostus*-Arten nur innerhalb enger Grenzen auftreten und daher für die stratigraphische Gliederung besonders geeignet sind. Wir haben deswegen das Auftreten dieser beiden schwedischen Arten in Schantung für eine genaue Altersbestimmung der Schichten freudig zu begrüßen. Während *Agnostus fallax* bis in die Laevigatus-Zone fortläuft (cfr. Anmerkung auf voriger Seite), verschwindet *Agnostus parvifrons* mit der Zone des *Parad. Davidis*.

Wir dürfen aus diesem Tatbestand wohl den Schluß ziehen, daß die Fauna von Laiwu zeitlich der Basis des schwedischen Andrarumkalks entspricht und damit auch die Grenze der Zone mit *Par. Davidis* und der Zone mit *Par. Forchhammeri* zu setzen ist.

Gleichzeitig ergibt sich aus diesem die neue Tatsache, daß

[1]) Gliederung des Mittelkambrium auf Bornholm.	Zone des *Agnostus laevigatus*	Andrarum-Kalk.
	„ „ *Paradoxides Forchhammeri*	
	„ „ *P. Davidis*	
	„ „ *P. Tessini*	
	„ „ *P. Oelandicus*.	

Acrothele bohemica, BARR. in Schantung im Profil weiter nach oben reicht als in Böhmen.

Fauna von Wangtschuang.

Nach dem unten folgenden Profil haben wir drei verschiedene Fossillager.

Ein unteres Fossillager mit:

Anomocare speciosum, nov. spec.
Bathyuriscus asiaticus, nov. spec.
Agnostus fallax, LINNRS.
Agnostus parvifrons, LINNRS.
Acrothele granulata, LINNRS.

80 m höher ein mittleres Fossilager mit:

Teinistion (?) spec.
Depranura (?) spec.

Weitere 80 m darüber ein oberes Fossillager mit:

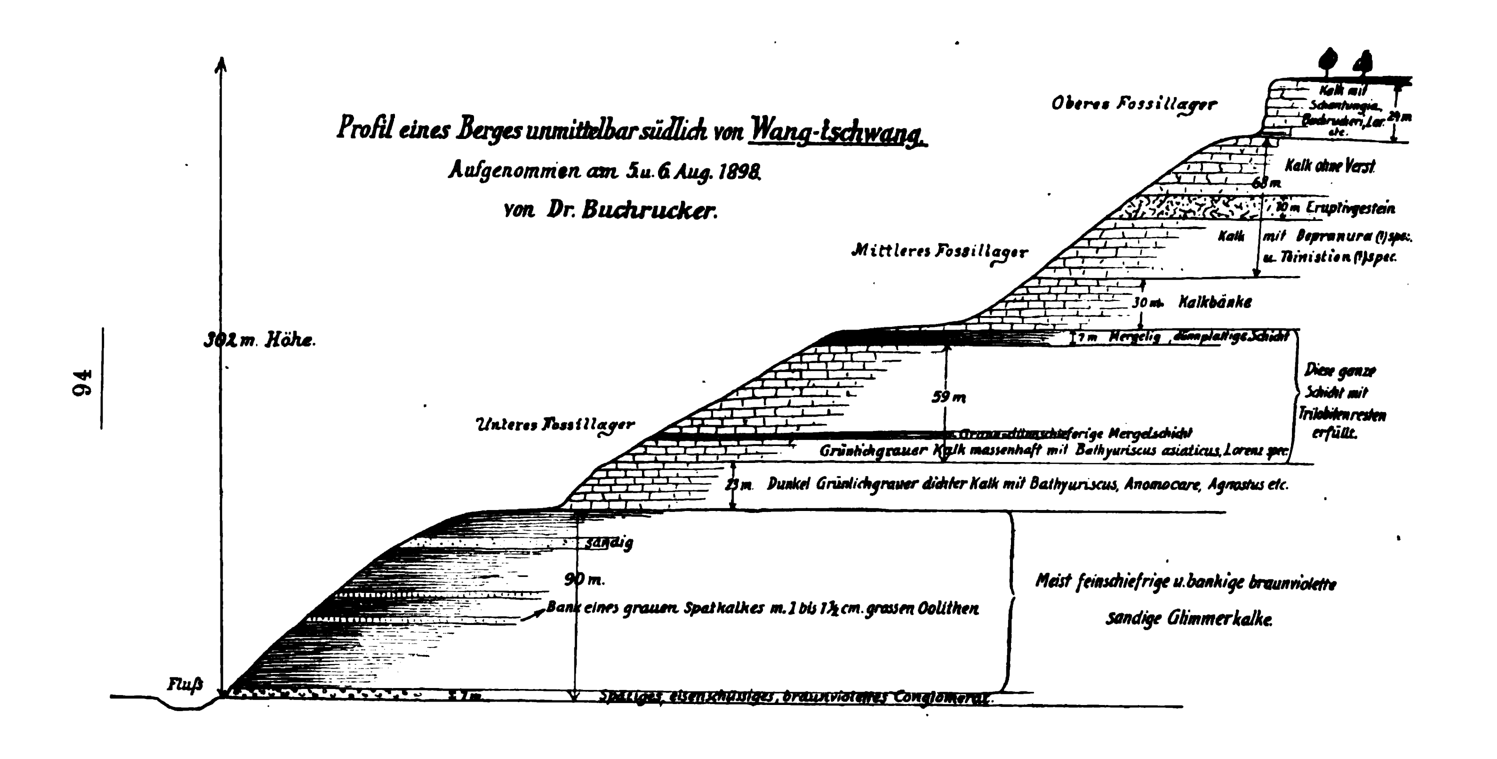
Schantungia Buchruckeri, nov. gen. et nov. spec.
Liostracus latus, nov. spec.

Bathyuriscus aus dem unteren Fossillager ist ein naher Verwandter von *Dolichometopus*, der in Schweden auf das oberste Mittelkambrium beschränkt ist. Das Gleiche gilt für *Anomocare*. *A. fallax* reicht bis in das oberste Mittelkambrium hinauf, während *A. parvifrons* mit der *Davidis*zone verschwindet. Es scheinen hier wie bei Laiwu dieselben stratigraphischen Verhältnisse vorzuliegen. Wir dürfen mit Recht den unteren Fossilhorizont von Wangtschuang ins obere Mittelkambrium, an die Grenze der *Davidis*- und *Forchhammeri*-Zone stellen. Dieses ist gewiß zulässig, ungeachtet der *Acrothele granulata* LINNRS, die in Schweden im tieferen Mittelkambrium auftritt.

Das mittlere Fossillager bei Wangtschuang dürfte schon dem Oberkambrium zuzurechnen sein. Die zwei schlecht erhaltenen Fossilien daraus haben gewisse habituelle Ähnlichkeit mit Formen, die MONKE[1]) aus dem Oberkambrium von Jen-tsy-yai in Schantung, beschreibt.

Das obere Fossillager bei Wangtschuang führt die beiden Gattungen *Liostracus* und *Schantungia*. *Sch.* ist eine neue Gattung von unverkennbar oberkambrischen Charakter, wie z. B. die sehr nahe stehende Gattung *Ctenopyge*. Auch der große Abstand von 160 m von dem unteren Fossillager, das im Alter der Basis des schwedischen Andrarumkalkes gleichsteht, spricht für Oberkambrium. Daran ändert das Auftreten der Gattung *Liostracus* nichts, die in Schweden an das Mittelkambrium gebunden ist.

[1]) MONKE, Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 23. 1903.


Profil eines Berges unmittelbar südlich von Wang-tschwang.
Aufgenommen am 5. u. 6. Aug. 1898.
von Dr. Buchrucker.
302 m. Höhe.
Fluß
Oberes Fossillager
Kalk ohne Verst.
68 m
10 m Eruptivgestein
Mittleres Fossillager
30 m. Kalkbänke
Diese ganze Schicht mit Trilobitenresten erfüllt.
59 m
Unteres Fossillager
Grünlichgrauer Kalk massenhaft mit Bathyuriscus asiaticus, Lorenz spec.
23 m. Dunkel Grünlichgrauer dichter Kalk mit Bathyuriscus, Anomocare, Agnostus etc.
sandig
90 m.
Bank eines grauen Spatkalkes m. 1 bis 1½ cm. grossen Oolithen
Meist feinschiefrige u. bankige braunviolette
sandige Glimmerkalke.

Wir gewinnen durch dieses Profil eine Erweiterung unserer stratigraphischen Kenntnisse insofern, als wir die Tatsache kennen lernen, daß die Gattung *Liostracus* im Gegensatz zu Schweden hier in China bis ins Oberkambrium reicht.

Fossilfund vom Tai-schan südlich Tsinanfu.

Auf dem beigegebenem Profil zu Kartenskizze A — Beilage I[1]) — durch den nördlichen Tai-schan habe ich den Punkt genau angegeben, wo von mir in einem bräunlichen, globulitischen Kalk Fossilien gesammelt worden sind. Es sind dies verschiedene Stücke von *Lioparia blautoeides*, nov. gen. et nov. spec. Diese neu von mir aufgestellte Gattung steht in ihrer äußeren Form *Liostracus* nahe. Beide Gattungen sind aber in ihrem Stammbaum durch die verschiedene Struktur ihrer Schale fundamental unterschieden. Die Lage im Profil spricht für Mittelkambrium, ohne daß sich hier eine genaue Zone faunistisch nachweisen ließe. *Liostracus* ist in Schweden auf das Mittelkambrium beschränkt.

Fossilfund von Tschingtschoufu[2]) in Schantung:

An Fossilien sammelte ich:

Lioparia latelimbata, Dames spec.
Schantungia crassa, nov. gen. et spec.
Eine nicht näher bestimmbare Brachiopode.
Obolella nitida, nov. spec.
Orthis spec.
Acrothele spec.

Die Gattung *Schantungia* spricht nach ihrem morphologischen Charakter und nach ihrem Auftreten im Profil bei Wangtschuang für Oberkambrium. *Lioparia* ist eine neu von mir aufgestellte Gattung, die mit *Anomocare* und *Liostracus* verwandt ist. Während letztere aufs oberste Mittelkambrium beschränkt sind, scheint jene nach dem oben erwähnten Profil von Wangtschuang im Oberkambrium aufzutreten.

Fossilfund am Hoschan.[3])

Der Hoschan ist ein tempelgekrönter Berg, der an der Hauptstraße zwischen Poschan und Tsinanfu liegt. Ich sammelte direkt unter dem Gipfel folgende Fossilien:

---

[1]) cfr. I. Teil dieser Beiträge 1905.
[2]) Diese Stadt liegt auf dem Schnittpunkt von 118 1/2° Länge östl. Greenwich und 86 3/4° nördl. Breite.
[3]) Dieser Berg liegt auf dem Schnittpunkt von 117 2/3° Länge östl. Greenwich und 36 2/3° nördl. Breite.

Asaphus Boehmi, nov. spec., Kopfschild und Pygidium.
Maclurea Logani, SALTER.
Hyolithes spec.
Asaphus ist ein Leitfossil des Untersilur. *M. Logani* tritt in Canada im mittleren Untersilur auf.
Es ergibt sich hieraus mit absoluter Sicherheit das untersilurische Alter der Schichten[1]).

Fossilfund von Santefan.

Diese Lokalität liegt einige km südlich vom Hoschan. Ich fand dort außer Crinoiden-Stengeln eine Platte dicht bedeckt mit:
Plectambonites sericea, SOWERBY spec.
Dies ist eine typische Untersilurform. Die Schichten mit *P. servicea* bilden die direkte südl. Verlängerung der Untersilurschichten des Hoschan.

Fossilfund von Poschan.

Ich fand dort in einem schwarzen Kalk:
Athyris ambigua, Sow.
Lopophyllum Frechi, nov. spec.
FRECH erkannte in jener Brachiopode eine Mutation, die besonders in der Visé-Stufe des oberen Unterkarbon auftritt. Diese beiden Fossilien bilden eine bescheidene Ergänzung zu der reichen Fauna, die FRECH[2]) bearbeitet hat.

4. Neubestimmung der von RICHTHOFEN gesammelten kambrischen Fauna aus der Mandschurei.

Durch das dankenswerte Entgegenkommen des Geheimrats BRANCO, des Direktors der geologischen Universitätssammlung in Berlin, ist es mir ermöglicht worden, die für die Palaeontologie Ostasiens so außerordentlich wichtige Fauna v. RICHTHOFENS einer Revision zu unterziehen. Die erste Bearbeitung derselben stammt von DAMES. Die von ihm angewandte Nomenklatur ist heute veraltet und unzureichend. Der Wert seiner Bestimmungen ist infolgedessen ein verminderter. Die Schuld daran trifft nicht ihn persönlich, sondern ist dem bedauerlichen Umstand zuzuschreiben, daß die ganze Familie der *Olenidae* überhaupt ungenügend durchgearbeitet ist. Als ich mich vor 2 Jahren anschickte, meine kleine palaeozoische Fauna aus Schantung zu bearbeiten, fand ich in der palaeontologischen Literatur einen derartigen Wirrwarr

[1]) Die Wichtigkeit dieser Altersbestimmung zeigt das Profil T—U zu Kartenskizze C.
[2]) N. Jahrb. etc. 1895. 2.

der Nomenklatur vor, daß ein Durchkommen fast unmöglich schien. Der Grund hierfür liegt darin, daß das von ANGELIN, BARRANDE und CORDA begründete System für den Formenreichtum nicht genügte. Auch ist ein Stück Partikularismus mit Schuld daran. Leider steht z. Z. eine einheitliche Systematik zum Schaden der Geologie noch aus. Um der Verarbeitung meiner Fauna die notwendige Gründlichkeit angedeihen zu lassen und bei den Bestimmungen an Stelle von Willkür eine brauchbare Systematik zu setzen, war ich wohl oder übel gezwungen, eine Einteilung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu schaffen. Auf S. 56 habe ich einen solchen Versuch gemacht.

Notgedrungen habe ich die DAMES'schen Bestimmungen der von RICHTHOFEN in der Mandschurei gesammelten Fauna nach dem neuen System ändern müssen.

Die Namenänderung ist folgende:

Dorypyge Richthofeni, DAMES = *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni*, DAMES. spec.

Liostracus megalurus, DAMES = *Megalophthalmus megalurus*, DAMES spec.

Conocephalites subquadratus, DAMES = *Megalophthalmus subquadratus*, DAMES spec.

Conocephalites quadriceps,[1]) DAMES = *Schantungia quadriceps*, DAMES spec.

Anomocare majus, DAMES = *Anomocare majus*, DAMES.

Liostracus Talingensis, DAMES = *Ptychoparia*[2]) *Talingensis*, DAMES spec.

Anomocare minus, DAMES = *Megalophthalmus*[3]) *minus*, DAMES spec.

Conocephalites frequens, DAMES = *Schantungia frequens*, DAMES spec.

Conocephalites typus, DAMES = *Ptychoparia typus*, DAMES spec.

Anomocare planum,[4]) DAMES = *Liostracus planum*, DAMES spec.

Anomocare latelimbatum,[5]) DAMES = *Lioparia latelimbata*, DAMES spec.

---

[1]) Das gezackte Pygidium bei RICHTHOFEN. 4. t. I. f. 17 gehört nicht hierzu.

[2]) Die Gattung *Ptychoparia* hat sehr tiefe Dorsalfurchen, chagrinierte dichte Schale. Die Gattung *Liostracus* hat flache oder keine Dorsalfurchen und glatte poröse Schale.

[3]) *Megalophthalmus* hat chagrinierte Schale. *Anomocare* besitzt poröse Schale.

[4]) R. 4. t. II, f. 8 Kopfschild u. t. I, f. 12 Schwanzschild. *Liostracus* = poröse Schale, mittelgroße Augen, Fehlen einer Dorsalfurche.

[5]) R. 4. t. II, f. 9, 10. *Lioparia* = poröse Schale, flacher Randsaum, mittelgroße Augen, sehr starke Dorsalfurche.

Anomocare latelimbatum, [1]) Dames = *Anomocare latelimbatum*, Dames.

Anomocare nanum, Dames = *Agraulos* [2]) *nanum*, Dames spec.

Anomocare subcostatum, Dames = *Anomocare subcostatum*, Dames.

Agnostus chinensis, Dames = *Agnostus fallax*, Linnrs. var. *chinensis*.

5. Zusammenstellung der von RICHTHOFEN in der Mandschurei gesammelten und neu revidierten Faunen nach den drei Fundorten Wulopu, Taling und Saimaki.

Wulopu: *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni*, Dames spec.
Megalophthalmus megalurus, Dames spec.

Taling: *Schantungia frequens*, Dames spec.
Ptychoparia talingensis, Dames spec.
Megalophthalmus minus, Dames spec.
Megalophthalmus subquadratus, Dames spec
Agraulos nanum, Dames spec.
Ptychoparia typus, Dames spec.
Orthis Linnarssoni, Kayser.

Saimaki: *Schantungia frequens*, Dames spec.
Schantungia quadriceps, Dames spec.
Lioparia latelimbata, Dames spec.
Anomocare latelimbatum, Dames spec.
Anomocare majus, Dames spec.
Anomocare subcostatum, Dames.
Agnostus fallax Linnrs. var. *chinensis* Dames.
Lingulella cfr. *Nathorsti*.
Lingulella spec.
Acrothele spec.

6. Alter der RICHTHOFENschen Faunen aus der Mandschurei.

Dames bestimmte das Alter der Fauna von Taling und Saimaki als oberes Mittelkambrium und hielt sie für gleichaltrig mit der Fauna des schwedischen Andrarumkalks. Die Fauna von Wulopu stellte Dames ins Untersilur. Richthofen schloß sich seiner Ansicht an.

---

[1]) R. 4. t. II, f. 16, 16a. *Anomocare* = poröse Schale, sehr große Augen, Fehlen einer Dorsalfurche. Als besonderes Merkmal tritt bei dieser Art ein verdickter Randwulst auf, der dieser Gattung sonst fremd ist.

[2]) Gattung *Agraulos* ist dadurch charakterisiert, daß die Gesichtsnaht parallel der Glabella gerade von hinten nach vorn verläuft.

Kayser[1]) (1883) fand, daß die Fauna von Taling und Saimaki nach den Brachiopoden zu urteilen allgemein dem schwedischen Mittelkambrium gleich zu stellen sei.

Gottsche[2]) (1886) sieht in den fossilführenden Kalken von Saimaki und Wulopu oberes Mittelkambrium (schwedischen Andrarumkalk) und in den oolithischen Kalken von Taling Untersilur.

Walcott[3]) (1891) hält die ganze Fauna für mittelkambrisch ohne nähere Angabe eines Horizontes.

In der *Lethaea geognostica* hat Frech[4]) (1897) Stellung zu diesen Faunen genommen. Er erklärt die Fauna von Wulopu für älter als die mittelkambrische von Saimaki und Taling. Für ihn ist sogar ein unterkambrisches Alter der Wulopu-Fauna nicht unmöglich, nachdem in Vermont eine echte *Dorypyge* im Unterkambrium gefunden worden ist.

Bergeron[5]) (1899) hält schließlich die Fauna von Saimaki für oberkambrisch.

Eine Einstimmigkeit des Urteils drücken diese Altersbestimmungen nicht aus. Recht willkommen dürften daher die Resultate sein, welche die Bearbeitung der von mir gesammelten Fauna aus Schantung zu Tage gefördert hat. Es sind diese Ergebnisse auch für die Altersbestimmung der mandschurischen Fauna von Wichtigkeit, da große Übereinstimmung zwischen beiden herrscht.

Durch das bereitwillige Entgegenkommen des Herrn Geheimrat Branco in Berlin war ich in der glücklichen Lage, die Originale der Richthofenschen Fauna mit meinem Material aus Schantung vergleichen zu können.

Fauna von Wulopu.

Bei Wulopu tritt als charakteristischste Form *Olenoides* (*Dorypyge*) *Richthofeni*, Dames spec. auf. Nach unseren bisherigen Erfahrungen konnte man aus dem Auftreten dieser Gattung und seiner Begleiter *Liostracus* und *Megalophthalmus* nur auf Mittelkambrium schließen.

Wichtig für eine genauere Altersbestimmung ist der neue Fossilfund bei Laiwu in Schantung. Auch hier tritt als markantestes Fossil *Olenoides* (*Dorypyge*) *Richthofeni*, Dames spec. auf. Aber wir finden in ihrer Gesellschaft *Agnostus fallax*,

[1]) Richthofen. 4. S. 84.
[2]) Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1886. S. 866.
[3]) Bull. U. S. Geol. Survey No. 81. S. 377.
[4]) *Leth. geogn.* 2. Lief. I, S. 58.
[5]) Bull. de la Soc. géol. de France. (3) XXVII.

Linnrs. und *A. parvifrons,* Linnrs. Diese zwei wohlbekannten schwedischen Arten machen es höchst wahrscheinlich, daß *O. Richthofeni* einem Horizont angehört, der etwa an der Basis des schwedischen Andrarumkalks liegt.

Demnach ist die Fauna von Wulopu = Oberes Mittelkambrium.

Fauna von Taling.

Nach Richthofen stammt diese an verschiedenen Gattungen reiche Fauna aus mehreren Horizonten. Das Vorkommen der Gattung *Schantungia* verweist nach unsern jetzigen Erfahrungen bei Wangtschuang in Schantung auf oberkambrisches Alter. Andere Gattungen machen mittelkambrisches Alter wahrscheinlich.

Ich glaube, daß die Fauna von Taling sowohl dem Mittel- als auch dem Oberkambrium angehört.

Fauna von Saimaki.

Nach dem Profil bei Wangtschuang hielten wir es für sehr wahrscheinlich, daß die Schichten mit *Schantungia* oberkambrisch seien. Wir folgerten es daraus, daß *Schantungia* einerseits oberkambrischen Charakter zeigt, andererseits im Profil bei Wangtschuang 160 m über dem Horizont des Andrarumkalks vorkommt.

Damit stimmen die Angaben Richthofens nicht überein, nach denen *Schantungia* mit *Agnostus chinensis* vorkommen soll. *A. chinensis* wäre aber auf Grund seiner Ähnlichkeit mit *A. fallax* mittelkambrisch, sofern das schwedische Profil für uns maßgebend wäre. Wie sich dieser scheinbare Widerspruch zu lösen vermag, werden wir aus folgendem ersehen.

Nach Richthofen tritt bei Saimaki ein unteres Fossillager auf, mit:

Conocephalites frequens Dames = *Schantungia frequens*, Dames spec.

Anomocare latelimbatum, Dames = *Lioparia latelimbata*, Dames spec.

Acrothele, Lingulella.

Diese Vergesellschaftung ist genau dieselbe wie bei Tschingtschoufu in Schantung, wo wir Grund hatten, oberkambrisches Alter anzunehmen.[1])

[1]) In dieser Schicht tritt noch ein Fossil auf, das Dames *Anomocare latelimbatum* genannt und t. II, f. 16 abgebildet ist. Besagte Form stellt eine ganz neue, aparte Art dar, die unberechtigter Weise den Namen *latelimbatum* trägt, da kein breiter, flacher Randsaum vorhanden ist, wie er sonst für die Gattung *Anomocare* charakteristisch

Über dem unteren Fossillager tritt nach RICHTHOFEN noch ein oberes auf mit:

Conocephalites quadriceps, DAMES = *Schantungia quadriceps*, DAMES spec.

Anomocare majus, DAMES	= *Lioparia*	*maja*, DAM. spec.
„ *subcostatum*, DAMES		*latelimbata*, DAM. spec.

Die Gattungen sind hier größtenteils dieselben wie im unteren Fossillager. Es dürfte demnach auch dem Oberkambrium zugehören.

Die Ergebnisse der MONKEschen Arbeit über die Fauna von Jen-tsy-yai helfen uns hier gut aus der Verlegenheit. Diese Fauna hat sich als zweifellos oberkambrisch herausgestellt. Und auch hier treffen wir mitten in einer oberkambrischen Fauna einen echten „limbaten" *Agnostus*[1]), dessen Kopfschild größte Ähnlichkeit mit dem von *Agnostus chinensis* zeigt.

Jeder Zweifel an der Richtigkeit der RICHTHOFENschen Beobachtung ist nun hinfällig und der oben erwähnte Widerspruch hat sich nur als scheinbar erwiesen.

Durch die Resultate von MONKE und mir hat sich nämlich die neue Tatsache ergeben, daß das schwedische Profilschema nicht bedingungslos auf China anzuwenden ist. Die Formengruppe von *Agnostus fallax*, die in Schweden ausschließlich im Mittelkambrium auftritt, zieht sich in China bis ins Oberkambrium hinauf.

7. Stand unserer Kenntnisse von der Verbreitung des Palaeozikum in China und angrenzenden Gebieten.

Unsere Kenntnis palaeozoischer Überlieferung aus China ist heute noch eine spärliche. Um so wünschenswerter ist es, die zeitlich und räumlich auseinander liegenden Aufsammlungen von Fossilien übersichtlich zusammenzustellen, damit eine Zusammenfassung der geologischen Folgerungen leichter möglich ist. SCHELLWIEN[2]), der leider zu früh verstorbene, verdienstvolle Palaeontologe, hat jüngst diese Arbeit für die geologische Zeit von Karbon bis Trias durchgeführt. Ich möchte den Rest nach-

ist. Anstatt dessen tritt ein wulstiger Rand auf, wie er der Gattung *Ptychoparia* eigen ist. Wir haben hier einen Fall, wo bei einem Individuum charakteristische Eigenschaften zweier Gattungen zusammen auftreten. Da die beiden Gattungen *Anomocare* und *Ptychoparia*, um deren Eigenschaften es sich hier handelt, gleichzeitig neben einander auftreten, so ist diese Erscheinung vielleicht als **Kreuzung** zu erklären.

[1]) Ebenda t. III, f. 1.

[2]) Trias, Perm u. Carbon in China. Schriften der physik.-oek. Gesellschaft Königsberg 1902.

holen und unsere wenigen Fossilfundpunkte aus den ältesten Schichten bis zum Karbon in Kürze zitieren, soweit ich von ihnen habe Kenntnis erhalten können.

Devon-Versteinerungen sind uns aus folgenden Gebieten bekannt:

Aus China: I. Provinz Jünnan (DE KONINK)[1].
II. " " — unweit der tibetanischen Grenze — (GUYARDET)[2].
III. " " — vermutlich nahe der Nordgrenze — Mittel- und Oberdevon (RICHTHOFEN-KAYSER[3]).
IV. " " Lounan — Mitteldevon (LECLÈRE-DOUVILLÉ)[4].
V. Provinz Sz' tschwan (MURCHISON).
VI. " " — Lung-tung-pei nahe der Nordostgrenze — Oberdevon (RICHTHOFEN[5])-KAYSER).
VII. " " — Tschautien — Devon (RICHTHOFEN-KAYSER).
VIII. " " — Hoalingpu — Mitteldevon (LOCZY-FRECH)[6].
IX. Provinz Kansu — Pay-suy-kiang — Mitteldevon (LOCZY-FRECH)[7].
X. Provinz Kwangsi — etwas nördlich von Canton — (DAVIDSON)[7].
XI. Provinz Hupei — Jchang (CRICK)[8].
XII. Provinz Shensi — Oberdevon (MARTELLI)[9].

Aus Zentralasien: I. Altai — Oberdevon (TSCHUCHATSCHEFF).
II. Mittl. Kuenlun — Kette Kysyl-unguien-tiure — Oberes Mitteldevon (STOLICZKA-BOGDANOWITSCH[10]).
III. " " — Akkatag (87° Länge, 36° Breite) — Mitteldevon (BOGDANOWITSCH).

---

[1]) Bull. Acad. de Belgique XIII.
[2]) Comptes rendus Acad. Sc. Paris CVIII.
[3]) RICHTHOFEN. China 4. S. 75.
[4]) Comptes rendus Acad. des Sciences, Paris 1900.
[5]) China 4.
[6]) Die Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen SZECHENYI, Wien 1898, 1. S. 684.
[7]) Quart. Journ. geol. Soc. IX.
[8]) Geol. Magazine, Decade IV, vol. X, S. 485.
[9]) Boll. soc. geol. ital. 1902.
[10]) Beiträge zur Stratigraphie Centralasiens von SUESS. 1894, Wien. Denkschrift. Akad. d. Wiss., math.-nat. Klasse 61.

IV. Tienshan — Oberes Mitteldevon (Stoliczka-Bogdanowitsch).
V. Östlicher Tienschan — Devon (Muschketow-Romanowsky).

Aus Sibirien:
I. Minoussinsk im Gouv. Jenisseik (54° Breite und 91° Länge) — marine Kalke des Devon.[1])
II. Kusnetzk im Gouv. Tomks (etwas westlich von voriger Lokalität) — Devon.
III. Nertschinsk in Transbaikalien — Oberdevonsandstein.[1])
IV. Ajan am Ochotskischen Meere — Oberdevonsandstein.[2])
V. Neu-Sibirische Inseln — Mitteldevon[3]).

In Japan:
I. Provinz Isé — Oberdevon (Gottsche).

Silur-Versteinerungen:

In China:
I. Provinz Liautung — Taling (Richthofen-Kayser)[4]).
II. Provinz Schantung — Tschingtschoufu (Crick)[5]).
III. Provinz Sz'tschwan — nahe der Nordgrenze bei Kiau-tschang-pa — Oberes Untersilur (Richthofen-Kayser)[6]).
IV. Provinz Sz'tschwan — Tschautien — Obersilurische Korallen (Richthofen-Lindström).
V. Provinz Kiangsu — Lunshan südwestlich von Tschinkiang — tieferes Untersilur (Frech)[7]).
VI. Provinz Jünnan — Pupjao — Untersilur (Loczy)[8]).
VII. Provinz Shensi — am Nordrande des Tsinling-shan — Oberes Untersilur (Martelli)[9]).

---

[1]) Stuckenberg in: Mém. Acad. impér. Pétersbourg VII. XXXIV. von Peetz, Fauna der Devonschichten am Rande des Steinkohlenbeckens von Kuznetzk 1901. Travaux Sect. géol. Cab. St. Pét. IV.
[2]) Bogdanowitsch und Diener, in: Sitz.-Berichte Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse 109. I, 1900.
[3]) Tschernyschew, Verh. Russ. miner. Ges. XXX, 1893.
[4]) Richthofen hat von Taling Nautiloideen mitgebracht, die Kayser für silurisch erklärt hat.
[5]) Geol. Magazine, Decade IV, vol. X. Crick beschreibt von dort Nautiloideen, die bekanntlich zuerst im Silur auftreten.
[6]) Richthofen China 4.
[7]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. 2.
[8]) Ergebnisse der Reise des Grafen Széchenyi 3. S. 169.
[9]) Referat in: Geologisches Centralblatt 1902 No. 1724.

In Sibirien: I. Gouv. Irkutsk — oberer Lauf der unteren Tunguska — Untersilur. (v. TOLL)[1].
II. Gouv. Jenisseik — an der mittleren Tunguska — Untersilur (v. TOLL).
III. „ „ — an der unteren Tunguska — Untersilur (v. TOLL).
IV. Gouv. Irkutsk — am Oberlauf der Lena — Untersilur (v. TOLL).
V. Gouv. Irkutsk — am Oberlauf der Lena zwischen Katschug und Witimsk.[2]).

In Zentralasien: I. Östlicher Tienshan (MUSCHKETOW).
II. Himalaya — Untersilur (Nach FRECH und DE LAPPARENT).

In andern Gebieten: I. Birma — Untersilur (Nach FRECH und DE LAPPARENT).

Kambrium-Versteinerungen:

In China: I. Provinz Liautung — Taling, Wulopu und Saimaki — Mittel- und Oberkambrium (RICHTHOFEN, DAMES und KAYSER)[3]).
II. Provinz Schantung — Yen-tsy-yai — Oberkambrium (MONKE)[4]).
III. Provinz Tschili — Kambrium (BERGERON)[5]).

Aus andern Gebieten: I. Korea — sehr wahrscheinlich gleichaltrig mit der Fauna von Liautung (GOTTSCHE)[6]).
II. Saltrange in Vorderindien — Unterkambrium (REDLICH)[7]).
III. Am Olenek in Sibirien — Unter- u. Mittelkambrium (v. TOLL)[8]).

---

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. 2.

[2]) OBRUTSCHEW. Die altpalaeozoischen Gesteine des Lenathals. Referat im N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. 2. S. 109.

[3]) RICHTHOFEN. China 4.

[4]) Jahrb. der Preußischen geol. Landesanstalt 23. 1903 u. WOODWARD, in Geol. Magazine, Dec. V, vol. II. 1905.

Während des Druckes erhalte ich eine vorläufige Notiz von WALCOTT über eine große kambrische Fauna, die die Carnegie-Expedition in Schantung gesammelt hat. Die ausführliche Publikation der palaeont. Ergebnisse wird sicherlich unsere Kenntnisse von dem Kambrium in China um ein Bedeutendes vermehren.

[5]) Bull. soc. géol. de France (3) XXVII, 1899.

[6]) Berichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin 1886

[7]) Mem. geol. Surv. of India 1899.

[8]) N. Jahrb. etc. 1895. 2.

IV. Am Wilui in Sibirien — Unter- und Mittelkambrium (v. TOLL).
V. Von der Lena bis zur Tonguska (v. TOLL).
VI. Mittlerer Lauf der Lena zwischen Olekminsk und Jakutsk — Unterkambrium.
VII. Provinz Jenisseisk — Krasnojarsk — Unterkambrium.

Zu diesen bereits bekannten Fossilfundstellen füge ich folgende neue, größtenteils auf eigener Sammlung beruhende aus Schantung hinzu.

I. Oberes Mittelkambrium — 12 km westlich von Laiwu.
II. Mittelkambrium — 20 km südlich von Tsinanfu in der Taishankette.
III. Oberkambrium — bei Tsching-tschou-fu.
IV. Mittel- und Oberkambrium — bei Wangtschuang[1]).
V. Oberes Untersilur — vom Gipfel des Hoschan zwischen Poschan und Tsinanfu.
VI. Oberes Untersilur — bei Tsing-duing-fen südlich vom Poschan.

Zu der reichen Fossilliste aus dem Unterkarbon[2]) von Poschan kann ich eine neue Brachiopode und eine neue Koralle hinzufügen.

Verwandtschaftliche Beziehungen der von mir beschriebenen Faunen von Schantung.

Bei einer Durchsicht der mittelkambrischen Fauna von Kreckling[3]) in Norwegen erkennt man sofort die große Ähnlichkeit mit der mittelkambrischen von Schantung. Noch größer ist die Ähnlichkeit der Schantung-Fauna mit der von Bornholm. Durch die prachtvollen Abbildungen in GRÖNWALLS Arbeit[4]) sind wir in der Lage, die weitgehende Verwandtschaft mit der ostasiatischen Fauna sicher festzustellen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sowohl in China wie in Bornholm gleichzeitig neben *Anomocare* und *Solenopleura* die spezifisch amerikanische Gattung *Olenoides* (*Dorypyge*) auftritt. Auch findet sich jene charakteristische kleine Gastro-

---

[1]) Gesammelt von Herrn Bergingenieur Dr. BUCHRUCKER, z. Z. in Freiburg i. Br.
[2]) FRECH, in: N. Jahrb. f. Min. etc. 1895 2. S. 51.
[3]) BRÖGGER, 1878 Parad. Skifrene v. Krekling (Nyt Mag. f. Naturv. 24.)
[4]) GRÖNWALL, 1902 Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Unders. II Raekke No. 13.

pode *Raphistoma*, die Grönwall von Bornholm abbildet, in typischer Ausbildung in Schantung wieder.

Mit Böhmen besteht geringere faunistische Übereinstimmung. Besonders auffällig ist das Auftreten einer gleichen Art aus der Gattung *Acrothele* in Böhmen wie in Schantung.

Das Kambrium des östlichen Sibiriens, das uns besonders durch Toll bekannt geworden ist, hat noch zu wenig Fossilien geliefert, als daß ein weiterer Vergleich angestellt werden könnte. Die spärlichen Exemplare zeigen keine große Ähnlichkeit. Das von Toll als *Dorypyge* bestimmte Kopfschild ist recht fraglich. Das Kambrium der Saltrange in Vorderindien zeigt ebenfalls keine sicheren Beziehungen.

Um so erfreulicher ist der Nachweis, daß die von mir beschriebenen kambrischen Fossilien aus Schantung absolut ident sind mit der Fauna, die Richthofen aus Liautung mitgebracht hat.

Unverkennbar ist die Verwandschaft mit dem Kambrium Nordamerikas. Von den verschiedenen beschriebenen amerikanischen Formen besitzt eine geradezu überraschende Ähnlichkeit die jüngst von Matthew[1]) beschriebenen Faunen aus dem obersten Mittelkambrium von Hastingscove in Neu-Braunschweig, ferner von Vermont und Labrador. Hier finden wir den typischen schwedischen Andrarumkalk mit *Anomocare*, *Liostracus*, *Agnostus parvifrons* etc. wieder. Auch haben wir dort unsere chinesische Gattung *Bathyuriscus* unter dem schwedischen Gattungsnamen *Dolichometopus*, ferner *Olenoides* (*Dorypyge*). Sie sind uns alle gute Bekannte aus Schantung. Trotz der enormen Entfernung zwischen dem östlichen Canada und Schantung sind die Formen geradezu erstaunlich ähnlich. Gleiche Exemplare sieht man ebenfalls unter den Abbildungen von Walcott z. B. aus New-Foundland, dann auch — allerdings unter anderem Namen — aus Nevada und Utah. Auch die oft zitierte Fauna vom Mount Stephens im Territorium Alberta (Canada) weist Anklänge an die chinesische auf. Ebenfalls kommt hier die charakteristische Gattung *Bathyuriscus* vor. Erinnert man sich ihres Auftretens in New-Brunswick und New-Foundland, so erscheint einem die Annahme einer absoluten Landscheide zwischen dem Pazifischen- und Atlantischen Meeresbecken zur mittelkambrischen Zeit etwas fraglich. Angesichts dieser faunistischen Übereinstimmung wird man eher zu der Annahme geneigt sein, daß eine teilweise Verbindung zwischen den beiden amerikanischen Meeresbecken bestanden hat, als an die Möglichkeit zu denken, daß diese Gattung von der

[1]) Studies on cambrian faunas. Transact. Roy. Soc. Canada (2.) II, 1897.

preußischen Meeresprovinz über Schweden den außerordentlich weiten Weg nach dem östlichen Canada genommen hat.

Aus dieser Verbreitung gleicher Tierformen geht die Tatsache hervor, daß zur Zeit des Mittelkambrium eine Meeresverbindung in aequatorialer Richtung um den ganzen Erdball herum bestanden hat. Oder sollte die Möglichkeit bestanden haben, daß eine solche Übereinstimmung der Formen an soweit auseinander liegenden Punkten auch ohne eine direkte Meeresverbindung gleichzeitig durch gleichartige Entwicklung hervorgebracht worden ist?

Verzeichnis der Literatur,

die besondere Beziehung zum Inhalt dieser Arbeit hat.

Angelin: Palaeontologia Scandinavica. 1854.

Barrande: Système silur. de la Bohême, vol I „planches", „texte", „suppl. texte".

Billings: Palaeoz. Fossils. Geol. Survey of Canada 1865.

Brögger: Die silurischen Etagen 2 u. 3. 1882.

Brögger: Paradoxid. Skifrene ved Krekling. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne XXIV, 1878—79.

Crick: Orthocerates from North China. Geol. Magazine N. Ser. IV. 10, 1903, S. 485.

Gottsche: Geol. Skizze v. Korea. Sitz.-Berichte Akad. d. Wiss. Berlin 1886, 2.

Grönwall: Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Unders. II. Raekke Nr. 13. 1902.

Hall: Contrib. to Palaeontology. 16. Annual report of the regents of the university of the state of New-York. Albany 1863.

Hall u. Whitfield: Report of the U. S. Geol. Explorat. of the 40th parallel. Washington 1877.

Hawle u. Corda: Monogr. der böhmischen Trilobiten. Abhandl. der Böhm. Gesell. d. Wissenschaften 1848.

Linnarsson: Brachiopoda of the Paradoxides Beds of Sweden. Bihang till Svenska Vetensk. Akad. Handl. III.

Linnarsson: De undre Paradoxides-lagren vid Andrarum. 1882.

Monke: Obercambrische Trilobiten von Jen-tsy-yai. Jahrb. d. Kgl. Preuss. Geol. L.-A. u. Bergakademie XXIII, 1902.

Matthew: The cambrian system in the Kenneb. Valley. Roy. Soc. of Canada. Proc. and Transact. (2) IV, 1898.

Matthew: Upper Cambrian Fauna of Mount Stephens, British Columbia. Roy. Soc. of Canada. Proc. and Transact. (2) V, 1899.

Matthew: Part I. On a new subfauna of the Paradoxides Beds of the St John Group. Part II. Billings Primordial Fossils of Vermont and Labrador. Roy. Soc. of Canada. Proc. and Transact. (2) III, 1897.

Pompecky: Fauna des Cambrium von Tejrovic und Skrey in Böhmen. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt 45. 1895.

v. Richthofen: China II u. IV.

v. Richthofen: China-Atlas, Verlag v. Dietrich Reimer, Berlin, 1885
v. Széchenyi: Ostasiatische Reise III.
v. Toll: Beitrag zur Kenntniss des sibirischen Cambrium. Mém. Acad. de St. Pétersbourg. Scienc. phys. et math. (8) VIII.
Walcott: Fauna of the Olenellus Zone. 10. annual report. U. S. Geol. survey. Part I.
Walcott: Palaeontology of the Eureka district. U. S. Geol. survey Monograph VIII.
Walcott: On cambrian Faunas of North America. Bull. U. S. Geol. Survey 1885 vol. II.
Walcott: On Cambrian Faunas of North America. Bull. U. S. Geol Survey 1886.
Walcott: Cambrian Faunas of China. Proc. U. S. Nat. Museum XXIX, 1905.
Wallerius: Unders. öfrer Zonen med Agnostus laevigatus. Akad Afhandl. Lund 1895.
Woodward, Henry: Trilobites from Jen-tsy-yai, Schantung, North China Geol. Magazine 1905, S. 251.

4. Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel.

Unter Diskussion von damit zusammenhängenden Fragen (Neogen in Griechenland, Alter des Ellipsactinienkalkes und Stellung der Schichten von Priabona).

Von Herrn Paul Oppenheim in Groß-Lichterfelde-Berlin.

Hierzu Taf. VIII u. 8 Textfig.

Die geologische Arbeit in Griechenland ist allmählich in ein neues, drittes Stadium getreten. Hatte die Expédition scientifique de Morée[1]) wie überhaupt auf physischem Gebiete hier die breite Grundlage unserer Kenntnis wenigstens für den Peloponnes gelegt, hatten später die österreichischen Missionen, ausgestattet mit einem Stabe der hervorragendsten Fachgenossen, die gleiche Aufgabe für Mittelgriechenland und einen Teil der Cycladen in Angriff genommen[2]) und allerdings in mehr lockerem, schematischem Gefüge durchgeführt, hatte endlich in neuerer Zeit A. Philippson[3]) mit dem ganzen Rüstzeug moderner Forschung ausgerüstet in mehrjährigen Reisen uns den ganzen Gebirgsaufbau von Hellas und die an ihm teilnehmenden Schichtenglieder in mustergiltiger Methodik, aber, wie bei der Größe der Aufgabe verständlich, immer noch in großen Zügen vermittelt, so setzt jetzt die Detailforschung ein und versucht an der Hand genauer Aufnahmen die Verhältnisse im einzelnen zu erklären. Zwar nicht von seiten der Landeskinder. Eine geologische Landesuntersuchung ist bisher von Staats wegen nicht in Angriff genommen worden, und die private Initiative scheint sich bisher auf die sehr geistvollen und äußerst kühnen, aber an eigenen Beobachtungen ebenso armen Spekulationen des Herrn Negris[4]) zu beschränken. Seit Jahren

---

[1]) Paris 1832—36, Section des sciences physiques, II, 2, Géologie et Minéralogie par Puillon de Boblaye et Théodore Virlet.

[2]) Vgl. Denkschr. der Wiener Akademie XXXX, 1880.

[3]) Vgl. besonders: Der Peloponnes, Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage, Berlin 1891.

[4]) Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce. Athen 1901.

ging durch die Zeitungen[1]), daß bei Megalopolis im Herzen des Peloponnes die Reste großer Säuger gefunden, und von Herrn SCUPHOS, einem auf deutschen Universitäten ausgebildeten Forscher. dem Vertreter unserer Disziplinen in Athen, Ausgrabungen im größeren Stile dort unternommen worden seien; aber irgendwelche wissenschaftliche Verwertung des Materials scheint bisher nicht erfolgt zu sein[2]), sodaß man bisher noch ganz im dunkeln ist, ob diese Säugetierreste der levantinischen Stufe angehören oder älter, pontisch, oder jünger, diluvial, oder ob mehrere Horizonte dort vertreten sind. Also die griechischen Forscher selbst sind es nicht, von denen wesentliche Bereicherungen unserer geologischen Kenntnisse über Griechenland und seine Annexe in letzter Zeit ausgegangen sind; aber bei dem hochgradigen Expansionsbedürfnisse unserer Wissenschaft, bei ihrem naturnotwendigem Bestreben, vorhandene, sich zumal theoretisch fühlbar machende Lücken auszufüllen und die in den schon mehr zur Ruhe gelangten Gebieten überschüssigen Kräfte zu ihrer Bewältigung, ihrer — ich darf mich eines neuerdings so hochmodernen Ausdruckes bedienen — „Überschiebung“, zu verwenden, kann es nicht Wunder nehmen, daß Fremde an ihre Stelle getreten sind; und zwar sind es diesmal wie im Beginne der ersten Periode die französischen Forscher, welche in der Erneuerung der ruhmreichen Traditionen der Expédition scientifique äußerst bemerkenswerte und teilweise ganz überraschende Resultate geliefert haben.

So hat CAYEUX[3]) neuerdings in mehrjähriger Forschertätigkeit Kreta erforscht und dabei auch einzelne Teile von Griechenland, zumal die Argolis, besucht. Wie er auf der Insel des

[1]) Angaben über frühere Funde finden sich auch bei PHILIPPSON: Peloponnes S. 254, aber auch nach diesen scheint das genauere Alter dieser anscheinend schon im Altertum bekannten „Gigantenknochen“ noch ganz unsicher.

[2]) Wie L. BÜRCHNER in: Berichte des naturwiss. Vereins in Regensburg IX, 1903, S. 119—123, angibt, und TOULA in den Berichten des IX. internation. Geologen-Kongresses in Wien, 1904, S. 816, referiert, sollen von TH. SKUPHOS 1902 am l. Ufer des Alpheios unweit Megalopolis ausgegraben worden sein: Elefantenreste von kleinen und großen Individuen, Reste vom Flußpferd, Biber, Hirsch, Reh, Antilope, Gazelle, Nashorn, Mastodon und Hipparion. Diese Zusammenstellung scheint auf ein Gemenge sehr verschiedener Horizonte hinzudeuten. Nach LISSAUER (Zeitschr. f. Ethnologie 1905, S. 541) hätte SKUPHOS auf dem I. internat. Archäologen-Kongresse in Athen 1905 u. a. von der „Megalopolis-Stufe des obersten Pliocän“ gesprochen.

[3]) Vergl. die vorläufigen Mitteilungen in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences LXXXIII u. XXXIV, Paris 1902—03, wie. Géologie des environs de Nauplie. Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé en Argolide (Grèce) in B. d. G. F. (4) IV, Paris 1904, S. 87—105.

Minos Trias, Jura und untere Kreide festzustellen vermochte, so haben sich diese beiden letzteren Formationen auch in der Argolis bei Nauplia ermitteln lassen und zwar genau so, wie dies schon von der Expédition scientifique seinerzeit angegeben worden war. Trias wird in dem Kalke von Cheli vermutet, aus dem DOUVILLÉ[1]) 1896 von einem seiner Schüler ein triassischer Ammonit (*Joannites* sp. aff. *diffissus* v. HAUER) übermittelt worden war. Da nun aus dieser Kalkmasse, wie PHILIPPSON[2]) und STEINMANN[3]) angeben und wie auch ich mich seinerzeit gesehen zu haben entsinne, typische Ellipsactinien gesammelt wurden, so müssen hier also auch die höheren Grenzhorizonte zwischen Jura und Kreide entwickelt sein, und es wäre von Interesse, zu ermitteln, welchem der von CAYEUX bei Nauplia unterschiedenen Schichtsysteme diese Ellipsactinien angehören. Es wird darauf weiter zurückzukommen sein. Außer diesen wichtigen Beobachtungen von CAYEUX liegt nun aber aus der jüngsten Vergangenheit eine andere Reihe von Untersuchungen von französischer Seite vor, die, um dies sogleich vorwegzunehmen, von ganz fundamentaler Bedeutung sind. Es sind dies die Arbeiten eines bis dahin wissenschaftlich kaum hervorgetretenen jungen Autors, des Herrn J. DEPRAT, über die Insel Euboea, von denen zuerst eine vorläufige Mitteilung im B. d. G. F. (4) III, 1903, S. 229 ff. erschien, auf welche ich Herrn PHILIPPSON noch rechtzeitig aufmerksam machen konnte, sodaß ihrer im Nachwort zu dessen auf dem IX. internat. Geologenkongresse in Wien gehaltenem Vortrage über den Stand der geologischen Kenntnisse von Griechenland noch kurz gedacht werden konnte. Die Arbeit ist inzwischen in viel ausführlicherer Form als Thèse de Doctorat bei der Pariser Faculté des Sciences eingereicht und in Besançon 1904 gedruckt worden. Wenn man berücksichtigt, daß Herr DEPRAT in der Lage zu sein glaubt, die Kreideformation Tellers in eine ganze Reihe von bisher in Griechenland überhaupt größtenteils nicht bekannten Formationen aufzulösen, so wird uns, selbst wenn von der geologischen Karte in 1 : 300 000, und der Fülle von petrographischen und tektonischen Beobachtungen abstrahiert wird, die ganz fundamentale Bedeutung dieser gewaltigen Arbeitsleistung klar. Aber bei aller Anerkennung kann man doch schwer gewisse Bedenken unterdrücken. Die beiden Arbeiten, hauptsächlich allerdings die erste vorläufige Mitteilung, aber schließlich in geringerem Grade auch das spätere Hauptwerk, sind in einem

[1]) B. d. G. F. (3) XXIV 799—800.
[2]) Der Peloponnes, S. 390.
[3]) Diese Zeitschr. 1890, S. 765 ff.



für mein Empfinden wenigstens doch gar zu apodiktischem Tone gehalten, unter wenigstens teilweise nur geringer Benutzung der vorhandenen Literatur und kritischer Auseinandersetzung mit dieser, und ohne genügende Angabe der Belege. Es ist diese Art der wissenschaftlichen Produktion „more mathematicorum“ bei unseren westlichen Nachbaren, wir mir schon oft aufgefallen ist, sehr beliebt, und sie wirkt ja im ersten Momente auch mit der ganzen Überzeugungskraft des mathematischen Dogmas. Aber schließlich besteht auch dieses nicht ausschließlich aus Grund- und Lehrsätzen, sondern verlangt Beweise, und andererseits scheint doch ein gewisser Unterschied zwischen reiner Verstandesarbeit und aus Anschauung genommener Erfahrung vorzuliegen. So halte ich es doch für recht bedenklich, daß unter der Fülle des bildlichen Beiwerkes, welches die Publikationen Deprats ziert, sich auch nicht eine einzige figürliche Darstellung von Fossilien findet, wäre es auch nur eine einfache photographische Reproduktion! Herr Deprat scheint als Paläontologe durchaus Neuling, und ich habe dazu beim Lesen seiner Aufsätze die Empfindung gehabt, daß sein Interesse nicht einmal vorzugsweise den Fossilien und ihrer Deutung gewidmet war. Aber er gibt nicht einmal an, auf welchem Wege denn alle diese Bestimmungen zustande gekommen sind, und wer die wissenschaftliche Verantwortung für sie übernimmt!

Ein Beispiel für viele! Herr Deprat rechnet auf S. 86 seiner These gewisse gelbliche, zarte, teilweise tonige Kalke zum Maëstrichtien, d. h. zum oberen Senon auf Grund der Anwesenheit der Echinidengattungen Stegaster und Tholaster. Er fügt hinzu: „Il est intéressant de retrouver dans ces oursins les formes que M. Seunes a décrites dans le crétacé supérieur des Pyrénées occidentales. J'y ai recueilli les genres Stegaster et Tholaster malheureusement laminés, écrasés et laissant seulement reconnaître des formes voisines des St. Bouillei, St. altus, Tholaster Munieri sans que l'on puisse affirmer avec certitude si ce sont des mêmes formes ou des formes voisines. Je rapporterais au Stegaster Heberti Seunes quelques échantillons très mal conservés. L'abondance de ces oursins est remarquable. Ils emplissent parfois complètement les bancs calcaires; mais ces derniers ont été violemment comprimés et ont par suite pris une structure feuilletée, de sorte que les fossiles ont été le plus souvent fragmentés et ressoudés avec de la calcite“. Ich nehme jeden Paläontologen, zumal jeden Echinologen zum Zeugen, ob auf Grund solcher verdrückter Echinidenreste, die dazu dem so überaus schwierigen Kreise abyssischer Ananchytinen angehören, Horizontbestimmungen vorzunehmen sind! Ich habe mich per-

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 1. 1906.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Dezember-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

BÄRTLING, R.: Der Ås am Neuenkirchener See an der mecklenburgisch-lauenburgischen Landesgrenze. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakademie. **26.** 1905.

HARBORT, E.: Die Fauna der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde. Berlin 1905. Abhandl. der Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakademie. N. F. H. 45.

—: Über mitteldevonische Trilobitenarten im Iberger Kalk bei Grund im Harz. S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. **55.** 1903.

KAYSER, B.: Formulare in Genossenschafts- und Vereins-Registersachen. Friedenau 1906.

LOUDERBACK, G. D.: The mesozoic of southwestern Oregon. S.-A. a. The journal of geology. **13.** 1905.

Museum für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg. Abhandlungen und Berichte hrsg. v. A. MERTENS. **1.** H. 1. 1905.

SCHARDT, H.: Über die wissenschaftlichen Ergebnisse des Simplondurchstichs. S.-A. a. Verhandlungen d. Jahresvers. d. Schweiz. naturforsch. Ges. 1904.

SCHÜTZE, E.: Mitteilungen a. d. Kgl. Naturalien-Kabinet zu Stuttgart. No. 30. *Nerita costellata* MÜNST., eine Schnecke der schwäbischen Meeresmolasse. S.-A. a. Centralbl. f. Min. etc. 1905.

Herr C. SCHMIDT-Basel sprach über das Alter und die Tektonik der Bündner Schiefer von Prättigau bis zum Montblanc.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren PHILIPPI und C. SCHMIDT.

Herr **FINCKH** machte eine Mitteilung über Cancrinit, den er als Einschluß im Anorthoklas und im Nephelin trachydoleritischer Gesteine des Kilimandscharo gefunden hat. Der Cancrinit, dessen

Kristallform als hexagonal-holoëdrisch gedeutet wird, tritt in den erwähnten Gesteinen in mikroskopisch kleinen, schlankprismatischen Kriställchen auf, welche zum Teil die bekannte Ausbildungsweise mit der Kombination ∞ P und P zeigen. In den Präparaten einiger Gesteinsproben erscheinen kleine, schiefwinklig parallelepipedische Kriställchen, welche in Bezug auf Höhe der Lichtbrechung und Doppelbrechung vollkommen mit jenen Cancrinitkriställchen übereinstimmen, sich von letzteren aber wesentlich dadurch unterscheiden, daß sie zwischen gekreuzten Nicols annähernd diagonal (unter etwa 47° gegen die lange Kante) auslöschen. Einige derselben sind so klein, daß sie im Schliff als Körper erscheinen. Diese winzigen Kriställchen zeigen die Formen von Rhomboëdern, die nach einer Rhomboëderkante gestreckt sind. Da in den betreffenden Präparaten alle Individuen diese abweichende Kristallform besitzen, so ist wohl nicht an eine zufällige Verzerrung durch abwechselnde Ausbildung nur der Pyramidenflächen zu denken. Das optische Verhalten der rhomboëdrischen Kriställchen ist so charakteristisch, daß auch sie auf Cancrinit bezogen werden müssen.

Demnach dürfte die Kristallform des Cancrinits nicht als hexagonal-holoëdrisch, sondern als trigonal aufzufassen sein.

Der Nachweis des Kohlensäuregehaltes kann bei der Kleinheit der Individuen leider nicht erbracht werden. Letztere und die ungeeignete Lage der Kriställchen verhindern auch die Messung der ebenen Winkel und die annähernde Berechnung eines Axensystems. Die Bestimmung dieses Minerals als Cancrinit mußte sich daher lediglich auf die optischen Verhältnisse stützen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren Tannhäuser und Finckh.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag. Philippi. Denckmann.

Briefliche Mitteilungen.

1. Betrachtungen zum Problem des Inlandeises in Norddeutschland und speziell in Pommern.

Von Herrn W. Deecke

Greifswald, den 3. Januar 1906.

Das diluviale Eiszeitproblem Norddeutschland bietet so unendlich viele interessante Fragen, daß man es immer wieder in anderem Zusammenhang und von anderer Seite beleuchten muß. Trotz der 30 und mehr verschiedenen, teilweise sehr geistreichen Theorien wissen wir eigentlich noch immer nichts Bestimmtes über die Ursachen des ungeheuren Anschwellens der skandinavischen und kanadischen Eismassen, deren Folge vielleicht erst die Vergletscherung der im gemäßigten Klima liegenden Mittel- und Hochgebirge war. Die größte Ausdehnung des Inlandeises ist so etwas Isoliertes und Eigenartiges, daß man zu ihrem Verständnis wohl nur durch die Betrachtung und Analyse der kleineren Vereisungen gelangen kann, und als einen solchen Ausgangspunkt sehe ich die letzte Phase, das sog. Baltische Eis an. Damals blieb das zum letzten Male vorstoßende Eis, wie der mächtige Endmoränenbogen beweist, längere Zeit konstant auf einer Linie stehen, welche durch Jütland, Schleswig-Holstein, Lübeck, das mittlere und das südliche Mecklenburg nach der Uckermark läuft, bei Eberswalde-Oderberg die untere Oder überschreitet und auf der Wasserscheide des hinterpommerschen Landrückens bis in die hügelige Landschaft der Kassubei verläuft.

Abgesehen von dem durch das Oderthal bezeichneten Lappen (Fürstenberg, Eberswalde, Arnswalde) schlingt sich die Endmoränenzone beinahe kreisartig um den südlichsten Zipfel Schwedens, um Schonen herum, derart, daß ein Kreis mit dem Mittelpunkte im Ringsjön-Gebiet, S. vom Småländer Hochland, mit etwa 300 km Radius diesen ganzen Endmoränenbogen faßt. Ich habe schon früher einmal gelegentlich auf die konzentrische Lage Schonens, der Oderbucht und der südlichen Ausbuchtung der baltischen Endmoräne hingewiesen und einen inneren Zusammenhang vermutet. Diesem Schonen'schen Eislappen entspricht ein zweiter in West- und Ostpreußen, vielleicht ein dritter in Liv- und Kurland. Der Zusammenstoß dieser mehr oder minder selbständigen Eiszungen erzeugte die Unregelmäßigkeit der Moränenwälle in dem

pommersch-westpreußischen Grenzgebiete zwischen Bütow, Lauenburg und Bromberg. Höchst auffallend ist dagegen das Fehlen eines solchen Eislobus um den Zipfel des südlichen Norwegens, wo man einen solchen gerade erwarten sollte; auch zeigen sich in Nordjütland keine oder höchstens untergeordnete Scharungsspuren der Moränen, die mit denen zwischen Bromberg und Karthaus vergleichbar wären. Die übrigen Eiszungen sind jedoch verkleinerte Analoga zu den gewaltigen Lappen, die im mittleren Rußland während des Maximums der Vergletscherung sich herausbildeten, oder zu den Eiszungen, die auf dem nordamerikanischen Kontinent in der ersten und zweiten Vereisung entstanden. In letzten beiden Ländern entfaltet sich das Inlandeis auf im großen und ganzen einseitig schwach geneigtem Boden und zerfällt daher randlich je nach dem Flusse und dem Nachschub in mehr oder weniger selbständige Teile. Zwischen Norddeutschland und Schweden liegt heute die Ostsee und bildet eine scheinbare Unterbrechung. Wir wissen jedoch durch die neueren Untersuchungen, daß ein Teil dieses Meeresbeckens und zwar gerade der für diese Frage wichtige südwestliche Abschnitt ganz junger, postglazialer Entstehung ist. Die südbaltischen Küsten haben ihre gegenwärtige Höhenlage erst in der Litorinazeit empfangen und scheinen um ca. 50 m gesunken. Unbeteiligt ist auch Schonen an solchen Verschiebungen nicht, also ist die Fortbewegung des Inlandeises älterer und jüngerer Vereisung in diesem Abschnitte mit geringeren Ausnahmen auf festem Lande erfolgt. Dagegen muß die gotländische Ostseerinne bereits angelegt gewesen sein. Die Verteilung der Geschiebe deutet auf einen seitlichen Zusammenfluß der Eisströme nach dieser Niederung hin, z. B. die Elfdalporphyre auf Gotland. Deshalb besaß, so lange ein Überquellen des allzumächtig werdenden Inlandeises noch nicht stattfand, oder als wieder seine Dicke verringert war, dieser Teil eine Art Selbständigkeit, die sich dann auch in dem jüngsten Endmoränenbogen Westpreußens ausdrückt. Wir bemerken ferner wie sich der Gletscher staffelförmig durch Hinterpommern zurückzieht und sich am längsten in der Ostseerinne hält, was nur durch die größere Mächtigkeit und den natürlichen Zusammenfluß erklärt werden kann.

Die Neigung der eben geschilderten schonenschen und pommerschen Landmasse ging gegen Süden, Südosten und Südwesten; denn die präglazialen allgemeiner verbreiteten Schichten, das Miocän mit seinen Kaolingranden und Braunkohlen, sowie seinen marinen Bildungen, den Glimmertonen, zeigen, daß die jungtertiären Ströme in Pommern gegen Süden und Südwesten, in Mecklenburg gegen Südwesten und Westen abflossen und

schließlich mündeten in einem von Jütland bis Lüneburg reichenden, von Westen her sich ausbreitenden Meeresteil. Zwar setzen unmittelbar vor dem letzten Vorstoße des Diluvialeises die hercynischen Brüche ein, die das Kreideplateau Rügens und Möens schollenförmig zerreißen und auf dem abgehobelten, mit Grundmoränen der Haupteiszeit überzogenen Boden Unebenheiten schaffen. Auch sehen wir das Meer in der Hauptinterglazialzeit schon bis Rügen (Hiddensö) vordringen. Aber dies sind ausnahmslos geringe Höhenunterschiede, die ein mächtigeres Eis zu überwinden vermochte. So konnte sich auch das jüngere Eis dort ausbreiten, vielleicht anfangs ziemlich weit bis in die Lüneburger Heide, die Magdeburger Gegend und die Mark — darauf zielen die neusten Untersuchungen der dort kartierenden Geologen ab —, bald aber zurückweichend und stillstehend auf dem oben bezeichneten Bogen.

Warum hat nun Südnorwegen nicht auch einen peripherischen Lobus? Man könnte die breite, flache, zwischen Jütland und England schräg gelegene Doggerbank als Stillstandslage auffassen. Das geht aber nicht, weil sie auf ihrer Oberfläche eine Menge Knochen diluvialer Tiere birgt und im Relief garnicht zu einem Moränenbogen paßt. Daß Südnorwegen einen solchen nicht besitzt, führe ich auf zwei Gründe zurück. Der erste liegt in der außerordentlich tiefen Rinne, welche diesen Teil der skandinavischen Masse umsäumt. Aus den Tälern Südnorwegens vorrückende Gletscherzungen vermochten, falls sie nicht sehr mächtig, d. h. mindestens 1000 m dick waren, diese Rinne nicht zu überschreiten. Es mußte durch den Auftrieb zum Kalben der Eisenden kommen, das umsomehr eingetreten sein dürfte, als ja durch den steilen Küstenabfall eine Querzerklüftung des Eises nach Art der Gletscherabschwünge von vorne herein gegeben war. Auf regelmäßig wiederkehrende Spalten im Eise deuten die großen, am Rande des norwegischen Festlandes beobachteten, gelegentlich reihenweise an der Steilküste gelegenen Gletschertöpfe hin. Wir sehen, wie das postglaziale Yoldia-Meer hoch an den heutigen Küsten seine Spuren hinterlassen hat. Norwegen war also unmittelbar nach der Eiszeit tief eingetaucht, sodaß ja dieses Meer über die mittelschwedische Seenreihe in das Ostseebecken einzugreifen und Småland vom Rumpfe abzutrennen vermochte; also die Rinne war etwas tiefer und breiter als heute.

Den zweiten Grund finde ich darin, daß die gekalbten Treibeismassen sich nicht zusammenschließen konnten, sondern in den Ozean hinausgetrieben wurden. Diesen Strom erzeugten das Schmelzwasser des baltischen Eises und die Flüsse des mittel-

deutschen Gebirges. Man denke nur, daß sich durch das Elbtal damals die gesamten Wasser des diluvialen Weichsel-Oder-Elbestromes in die Nordsee ergossen — und damals wahrscheinlich der Ärmelkanal nicht eröffnet war. Geht heute schon durch Bosporus und Sund je ein kräftiger Strom nach außen, so wird damals die Abflußneigung gegen den Ozean eine recht energische gewesen sein und zwar gerade auf der Oberfläche der salzigen See. Dazu gesellen sich Flut und Ebbe, welche um die Shetlandsinseln herum in die Nordsee eindrangen, in diesem fast geschlossenen Becken starke Ein- und Ausströmungsgeschwindigkeiten erreichten und damit das gelockerte Eis zum Schwimmen und Abtreiben brachten.

Voraussetzung bleibt also, daß die Gletscher so geschwunden waren, daß sie den norwegischen Graben nicht passierten. Das führt zur Frage: Wie mächtig war das Eis überhaupt? Es wird schwer halten, sich ein zutreffendes Bild davon zu machen, aber man soll nicht übertreiben! In einer jüngst erschienenen Schrift bemerkt E. Zimmermann[1]), daß im schlesischen Gebirge die Spuren der nordischen Gletscher bis zu 560 m (bei Fellhammer) durch Dr. Dathe beobachtet wurden, aber er meint, daß $^1/_2{}^0$ Neigung zur Bewegung nötig gewesen und daß bei Stettin der Gletscher daher 3300 m mächtig gewesen sei. Das geht wohl weit über das zulässige Maß hinaus. Nehmen wir an, daß nachträgliche Bodenbewegungen in den Sudeten nicht stattfanden, so braucht das Eis noch nicht 1000 m zu messen, um bis an das Gebirge zu gelangen. Es ist ja eine plastische Masse, die durch den Druck randlich ausweicht, so lange es geht und bis sich ihr innerer Druck ausgeglichen hat. Es breitet sich daher selbst auf ebenem Boden aus und kann nur nicht höher ansteigen, als es der Druck, der durch innere Reibung vermindert wird, bedingt. Deshalb sind aber nur wenige hundert Meter über 560 m erforderlich um den Gletscher bis in die Sudeten hineinzupressen. Somit ist das Mindestmaß durch obige Zahl angedeutet, die völlig genügen würde, um in der Tiefebene alles unter Eis zu setzen. Denn der Turmberg bei Danzig mißt etwas über 300 m und die Höhen von Rügen, Holstein, Bornholm reichen nicht an 200 m, ja selbst mit Berücksichtigung der Litorinasenkung lange nicht an 300 m heran. Mit 1000 m kommen wir sicher für die Hauptvereisung aus, wenn nicht auch das schon zu viel ist, mit 400—500 m für die letzte. Jedenfalls muß diese geringer gewesen sein; das folgt unmittelbar aus ihren Wirkungen, aber immerhin bedeutend genug, um 1) die Kreidehorste Rügens

---

[1]) Mitteil. aus dem Markscheiderwesen. N. F. H. 7. 1905. S. 22.

drumlinartig zu verschleppen und aufzupressen, 2) die Finkenwaldener bis 1 Million Kubikmeter großen Kreideschollen auf dem Schlitten des Septarientones vor sich her und in die Höhe zu schieben, 3) eine bis 10 m dicke Grundmoräne zu schaffen. Mit Recht hat A. Jentzsch aufmerksam gemacht auf die Stauchungen, die Dünen und Dämme in weichem Boden verursachen. Es bedarf gar nicht so sehr bedeutender Massen, um Torfe hoch aufzupressen, und wenn, wie ich meine, eine tektonisch aktive Periode damals einsetzte, so mußte ein verhältnismäßig schwaches Eis, von gebirgsbildender Kraft und von günstigen Bedingungen wie Gleitung der Hindernisse auf Ton oder Geschiebemergel unterstützt, bedeutende Wirkungen hinterlassen.

Die norwegische Rinne ist über 500 m tief und innerhalb dieser Tiefenlinie 50—100 km breit. Ein weniger mächtiges Eis konnte sie nicht überschreiten. Rechnen wir des Auftriebs wegen ein Siebentel zu und etwa 600 m Tiefe, so kommen wir für die Hauptvereisung, die über diese Furche hinwegging, auf ca. 700 m Minimum und für das letzte Inlandeis auf 500 m Maximum. Im Skagerakwinkel steigt heute die Rinne sogar auf 800 m; eine bevorzugte Tiefe wird diese Stelle stets gewesen sein, und so erklärt sich das Fehlen der Moränenscharung in Jütland ungezwungen. Lag Norwegen etwas tiefer, so verschieben sich die abgeleiteten Zahlen um höchstens 200 m.

Ein weiteres Erfordernis für die Hauptvereisung ist, wenn ein Gletscher eine solche breite und tiefe Furche überschreiten soll, ein außerordentlich schnelles Vorrücken. Die am Meeressteilrande entstehenden Spalten müssen sofort wieder geschlossen, die sich ablösenden Eisberge durch mächtigeres, nachdringendes Eis ersetzt werden. Der Gletscher schiebt sich immer tiefer bei wachsender Dicke in das Meer hinein und liegt schließlich dem Boden auf unter Verdrängung des Wassers. Wir sehen nun, daß sich die grönländischen Gletscher im Jahre gegen 6000 m bei etwa 100 m Dicke vorschieben können. Die Geschwindigkeit wächst in dem plastischen Eise mit der Zunahme des Druckes und mit dem Gefälle. Wir werden daher um Südnorwegen in Betreff des Vorrückens wegen des Gefälls Maxima, in den weiten flachen Ebenen Rußlands, wo außerdem das Schmelzen das Inlandeis bereits vermindert hatte, Minima zu erwarten haben. Der oberdiluviale schonensche Lappen wird ein Mittel darstellen, da er nur über eine relativ seichte Mulde hinwegging und hauptsächlich auf dem Lande blieb.

Wir sagten oben, daß der Endmoränenbogen von Småland etwa 300 km entfernt liegt. Bei 6 km Geschwindigkeit im Jahre

hätte es demnach nur 50 Jahre gedauert, bis er an seine Hauptstillstandslage gelangt wäre, über die er naturgemäß anfangs hinausgeschossen sein wird, bis sich schließlich der Gleichgewichtszustand aller Faktoren zu einem dauernden Beharren einstellte. Die Zahl von 6000 m mag zu hoch gegriffen sein, da ja in Grönland das Eis in die Tiefe gleitet und durch die fjordartigen Täler zusammengepreßt ist; denn auch in den Alpen fließt bei Talverengerung der Gletscher wesentlich rascher. Diese Steigerung durch seitliches Zusammendrücken hat vielleicht am Rande Norwegens das für das Überschreiten der Rinne erforderliche schnelle Vorrücken erzeugt. Aber selbst, wenn wir nur 3000 m für das Schonen-Ostseegebiet annehmen, so wäre ein in der Interglazialzeit bis Småland freies Gelände nach etwa 100 Jahren wieder bis nach Mecklenburg und Hinterpommern unter Eis begraben.

Diese Zahlen haben keinen absoluten Wert, wohl aber zeigen sie die Größenordnung, beweisen damit, daß keineswegs enorme Zeiten dazu gehörten, um von Schweden das Inlandeis zu uns zu bringen. Dadurch tritt aber das katastrophenartige Element der gesamten Erscheinung hervor, und dies ist wieder wegen der Wirkungen auf den Untergrund von Wichtigkeit, weil dieser mit seinen eigenen langsamen Bewegungen kaum Zeit gehabt haben dürfte sich der hereinbrechenden Eisflut anzupassen und daher einfach zusammengepreßt, geschoben oder glatt gehobelt wurde. Andererseits erfolgte in kurzer Zeit eine bedeutende einseitige Belastung, die natürlich latente Spannungen auszulösen imstande war.

Von Schonen bis zum Fuße des Mittelgebirges sind es 5—600 km. Mächtigeres Eis als das letzte ist notgedrungen rascher geflossen. Da in der Ebene das Gefäll gering war, ja sogar in das entgegengesetzte umschlug, so würden bei gleichem Durchschnittbetrage von 3 km pro Jahr nur zwei Jahrhunderte nötig gewesen sein, um den Fuß der skandinavischen Gletscher bis an die Sudeten und das Erzgebirge vorzuschieben. Rechnen wir selbst 300 oder 400 Jahre, so bleibt dies immer, geologisch gesprochen, eine sehr kurze Zeitspanne, sogar menschlich historisch, da sie von heute nur ins Reformationszeitalter zurückführen würde.

Verlängert wird die Zeit freilich dadurch, daß eine bedeutende Masse von Schneeanhäufungen dazu gehört, um so mächtige und daher schnell schreitende Eismassen zu schaffen. Ist aber die Bewegung einmal eingeleitet, so wird sie sich ziemlich rasch steigern und zwar umsomehr, als der vorrückende Gletscher durch die Abkühlung bedeutende Niederschläge in seinen

Randgebieten veranlaßt.

Das jüngste Inlandeis innerhalb des schonenschen Lappens nahm etwa 270.000 qkm ein; Schweden mißt 442.126, Norwegen 322.968, Finland 373.612, die Ostsee 357.900 qkm. Grönland wird auf 2 Millionen qkm geschätzt, d. h. die vereisten Gebiete von Skandinavien, Finland und Ostsee messen erst 1.5 Millionen qkm und wären nur zusammen mit den südlichen Lappen auf deutschem und russisch-baltischem Boden so groß wie Grönland, sodaß wir in dieser kontinentalen Insel nicht nur der Erscheinung, sondern auch der Größe nach ein Analogon der letzten nordeuropäischen Vereisung erblicken. Der schonensche Eislappen, zu dem außer Südschweden die südwestliche Ostsee und das feste Land innerhalb des Endmoränenbogens gerechnet sein mag, ist also noch nicht der sechste Teil des Ganzen. Etwas anderes ist das Verhältnis zu seinem Zuflußgebiet. Denn nach den Geschieben zu urteilen hat er sein Eis zum Teil aus der Ostsee zwischen Småland und Gotland und außerdem aus Schweden bis über die Ålandsinseln hinauf bezogen; das norwegische Gebirge und die aus Norrbotten nach SO über Finland streichenden Eisströme bildeten die Grenze seines Nährgebietes. Die preußische Eiszunge hat ihren Abfluß von dem Ålandsinseln und W-Finland bis Ehstland und südlich davon in der Tiefenrinne zwischen Gotland und Rußland gehabt. Für die schonensche Eismasse ergibt diese Betrachtung nördlich von Schonen ein Areal von ca. 320.000 qkm, für die kleinere preußische ein Sammelbecken von 100.000 bis 120.000 qkm, was mit den zu erwartenden Verhältnissen gut stimmt.

Ich habe diese Größenverhältnisse deswegen betont, weil daraus hervorgeht, daß die deutschen Teile des Inlandeises wirklich nur Ausläufer darstellen, die je nach der Mächtigkeit des hinterliegenden Inlandeises bedeutenden Schwankungen ausgesetzt sein mußten. Einheitliche Vereisung des skandinavischen Nordens schließt demgemäß Interglazialperioden bei uns keineswegs aus, aber umgekehrt sind diese als Erscheinungen des Randes nicht zu überschätzen.

Denkt man sich nun diese beiden riesigen Gletscherzungen des letzten Inlandeises durch Zufluß von Norden her stark vergrößert, so bleibt in der Hauptvereisung der schonenschen kein anderer Raum zur Ausdehnung übrig als der nordwestliche Teil der norddeutschen Ebene. J. Martin hat gezeigt, daß in Oldenburg vorwiegend Gesteine aus Schonen als Geschiebe auftreten oder solche die dem westlichen Teile der Ostsee entstammen; J. P. van Calker beschreibt aus Holland zahlreiche schonensche Basalte. In Hinterpommern bei Stolp, Rummelsburg

etc. herrschen unter den Sedimentgeschieben die Gesteine Gotlands und seiner Umgebung bei weitem vor, und dies läßt sich über die Neumark bis nach Berlin hin verfolgen; denn in der Mark sind obersilurische Kalke jeder Art ungleich häufiger als z. B. in Vorpommern. Der mächtigere, in der Ostseerinne vordringende Eisstrom hat nach und nach den westlichen schonen-småländischen Gletscher gegen SW und W abgedrängt. Es mußte naturgemäß die N-S oder NNO-SSW Richtung in eine O-W laufende übergehen und deshalb zeigen die Gletscherschrammen auf einzelnen Kuppen des Magdeburgischen und Hannöverschen zwei Systeme. Ich meine, ein und dasselbe Eis, nicht zweierlei Vereisungen mögen diese scheinbar verschiedenen, deutlich übereinandergelagerten Kritzeugruppen hervorgerufen haben, wobei lokale Verhältnisse wie ein Ausweichen in die goldene Aue, das Unstruttal oder ähnliche Senken und tektonische Gräben zu berücksichtigen wären.

Ferner wird die Bewegung des Inlandeises von tektonischen Verschiebungen beeinflußt sein. Man findet in der skandinavischen Literatur zahlreiche Beobachtungen niedergelegt, die auf eine kleinere Eiszunge hinweisen in der Richtung der schonen'schen Gräben und des Sundes, also auf eine gegen NW gewendete Umbiegung des Ostseegletschers schließen lassen. Dieser sundische Eislappen war nur möglich nach starkem Schwinden des letzten Eises und nach Entstehen der nördlich von Möen und Rügen NW-SO laufenden Grabenbrüche. Es muß die später so weit sich ausdehnende Landsenkung in diesem Gebiete begonnen haben; das sehen wir schon an den Cyprinathonen von Hiddensö und der Ausbreitung der Yoldiaschichten bis in die Sundgebiete. In Mecklenburg und Pommern wird das Land anfangs höher gewesen sein, da dort erst nach der Ancylus-Periode das Meer übergreift. Wenn das auch nur 50 m Differenz sind, so bringt das für die verjüngte Gletscherzunge ein Abbiegen nach NW zu wege. Ich zweifle daher keineswegs daran, daß auf Bornholm die NNO-SSW laufenden Schrammen des Granitplateaus und die O-W bis SSO-NNW gerichteten des niedrigen südlichen Vorlandes einer einzigen Vereisung, wohl aber verschiedenen, durch die Dicke und daher zeitlich und räumlich etwas unterschiedenen Phasen angehören. Ein unter 60 m mächtiger Gletscher mußte um die Insel herumfließen und den Granitkern als Nunatak freilassen.

Brachen die Vereisungen katastrophenartig als unwiderstehliche Naturgewalt, der selbst der Boden nachgab, herein, so ging wahrscheinlich das A b s c h m e l z e n in den Interglazialzeiten und am Schlusse um so langsamer vor sich. Das Zurückweichen hat wohl länger gedauert als der Vorstoß. Der erste Grund für diese

These ist die starke Zusammendrückung der tieferen Gletscherlagen, die durch Druck und Schub dichter, d. h. wasser- und luftärmer waren und deshalb langsamer der Auflösung zum Opfer fielen. Der zweite ist die mit der Tiefe zunehmende Vermengung mit Grundmöräne. Wir beobachten an dem „Todten Eis“ der Insel Disko, daß dieses viele Jahrzehnte ohne Zufluß oder Ergänzung durch den Schutt und dort freilich durch das Klima geschützt bleibt. Dichter Schutt läßt die Mittel-Moränenwälle über das der Ablation und Sonnenstrahlung ausgesetzte Gletscherplanum meterhoch herauswachsen. Beim Schmelzen des Inlandeises bildeten nun Innen- und Obermoräne nach und nach eine kompakte Decke auf dem Rest. Die erste Auflösung wird ziemlich schnell eingegriffen, dann aber durch diesen Beschüttungsvorgang sich selbst gemäßigt und erheblich verlangsamt haben. An „Todtem Eis“ wird es auf den von den Schmelzbächen umflossenen Hochflächen, auf den Moränenkämmen etc. nicht gefehlt haben, und es wäre nicht ausgeschlossen, daß solche Partien sogar eine Interglazialzeit überdauerten. Dann legt sich Geschiebemergel auf Geschiebemergel und erzeugt eine ungewöhnliche Dicke dieses Gesteins unter Zurücktreten, resp. Schwinden der sonst vorkommenden, trennenden Sandlagen.

Wie weit nach Norden jeweilig das Eis zurückwich, ist mit Sicherheit bisher nicht festzustellen gewesen. Aber Rügen ist nach der Hauptvereisung frei geworden, da wir dort zwischen dem jüngsten und dem mächtigen älteren Mergel eine gewaltige Sandmasse beobachten. 20—30 m fluvioglazialer Sande treten am Göhrener Hövst, auf Hiddensö, am Streckelberge auf Usedom, am Swinhäft unweit Misdroy auf Wollin überall an den Steilufern klar hervor. Ähnliche ausgewaschene Sandschichten zeigen viele tiefere Bohrungen in Vorpommern. Dagegen kenne ich sie nicht in dem Umfange von Bornholm. Da aber der jüngste Geschiebemergel der Insel sich deutlich von dem älteren abhebt, mögen die Sande in der folgenden Eiszeit meistens vernichtet sein. Dieselben Differenzen im Aussehen und in der Gesteinsführung treten in den Mergeln Schonens auf, sodaß wir zu dem Schlusse gelangen: das Haupteis ist bis nördlich der heutigen Ostsee zurückgegangen. Einen Teil der in den losen hellen Sanden Rügens fehlenden tonigen Massen des ausgewaschenen Diluvialmergels finden wir in den Cyprinentonen wieder, weiter südlich spielen die Tonlager der Mark eine ähnliche Rolle. Ich werde später auf diese fluvioglazialen Sedimente zurückgreifen. Zunächst sei auf einen wichtigen Unterschied hingewiesen zwischen dem vorpommersch-rügischen und dem märkisch-sächsischen Interglazial; es sind nämlich bei uns und in Mecklenburg irgendwie erhebliche

Tier- und Pflanzenreste, geschweige Spuren von Menschen bisher nicht beobachtet worden. Nur eine einzige Bohrung bei Lehmhagen hat in Vorpommern zwischen Geschiebemergeln Torf nachgewiesen. Mammutzähne gehören zu den Seltenheiten; aus ganz Pommern sind noch nicht 20 Stück bekannt. Ich möchte dies pommersche Interglazial den öden, von reißenden Bächen durchströmten Sandrflächen des südlichen Island vergleichen. Auch dort ist vor dem Südrande des 8000 qkm großen Inlandeises Vatna Jökul eine unbewohnbare, bald trockene, bald weithin überschwemmte gegen 20 km breite Sandzone vorhanden, über welche die Schmelzwasser die Tontrübe bis weit in das Meer hinausschwemmen, während der Sand sich absezt. KEILHACK hat seiner Zeit die jüngeren Sandgebiete südlich der baltischen Moräne mit diesen Bildungen Islands parallelisiert; warum soll nicht Gleiches für die älteren ähnlichen Schichten und Absätze des Hauptinterglazial gelten? Je näher das Eis beim Rückzuge seinem Ursprungsgebiete Schweden kam, um so langsamer geschah dieses, um so breiter und mächtiger wurden die Sandr, die sich wegen der wechselnden Lage der Wasseradern nur ganz allmählich mit Vegetation bedeckten, wenn nicht überhaupt öde blieben. Daher sind Torfe im pommerschen Interglazial so selten, daher machen alle Mammutreste nicht den Eindruck einer Standfauna, sondern den von wandernden Herden, deshalb sind Pferd, Elch, Riesenhirsch, Rhinozeros etc. so gut wie unbekannt in unserem Gebiet. Anders steht es im Weichsellande, wo die Kiesgruben bei Schönwarling stetig eine Zahl von Diluvialknochen lieferten und noch heute ergeben. Diese Gruben entsprechen in verkleinertem Maße etwa den Rixdorfer Vorkommen. Die Hauptmasse der Tiere scheint um den heutigen baltischen Höhenrücken herumgeweidet und sich an die Haupttäler gehalten zu haben.

Mindestens ebensoviel Zeit wie auf die Vereisung selbst, wenn nicht die doppelte oder dreifache Spanne entfällt also auf die Interglazialperioden. Trotzdem hat zu einer Bevölkerung durch Tiere und Pflanzen in dichtem Bestande oder in großer Kopfzahl die Unterbrechung bei uns nicht gereicht. Daher darf man diese ja nicht allzu hoch greifen. Daß der Mensch bis jetzt fehlt, hat nicht viel zu sagen, weil er, wie schon F. WAHNSCHAFFE betonte, zweifellos langsamer wandert, als die Tiere, und sich in die neu zugänglichen Gegenden sicher erst dann begab, wenn der Wildstand wirklich lohnte. Mit den primitiven Steinwerkzeugen sind einzelne Tiere garnicht zu erlegen und Fallgruben nutzen nur bei Rudeln mit regelmäßigem Wechsel. So hören die menschlichen Spuren bei Eberswalde vorläufig auf;

aber in der Danziger Gegend wäre ihnen spezielle Aufmerksamkeit zu widmen. Zu bedenken ist, daß gerade unsere Küstengegend sehr abgelegen war. Die jagenden Nomaden kamen den Tieren folgend entweder aus Frankreich oder aus dem südlichen Rußland, resp. Ungarn; da der Alpenwall eine unersteigliche Schranke darstellte. An anderer Stelle habe ich erörtert, wie die dicke Lage feinen Sandes diesem Urmenschen bei uns das notwendigste Rohmaterial für seine Werkzeuge, den Feuerstein, entzog oder zum mindesten wenig zugänglich machte. Günstiger war es in der Mark, Sachsen, Thüringen und sogar in NW-Deutschland, wohin die Hauptvereisung das abgetragene nordische Feuersteinmaterial verschleppt und wo die Schmelzbäche dieses in großen Kieslagern und Rollsteinfeldern angehäuft hatten. Ganz ähnlich stellt sich die Besiedelung Pommerns in der Postglazialzeit dar. Wir haben bisher nur bei Endingen unweit Franzburg Spuren des Menschen und zwar in der Form bearbeiteter Riesenhirschknochen, die unter $1^{1}/_{2}$ m dickem Sande in einem Torfmoore entdeckt sind. Ich rechne diese Funde in die Ancyluszeit und halte sie für gleichaltrig mit den seeländischen Vorkommen im Maglemose. Eigentlich paläolithische Kultur kennen wir aus Pommern nicht. Es macht ganz und gar den Eindruck, als wenn die Einwanderung der neolithischen Menschen von Westen, von Dänemark her geschehen sei und im wesentlichen den Küsten folgte, während das sumpfige Urwaldgebiet des inneren Landes auf lange Zeiten hin dürftig besiedelt blieb. Die dänische und rügensche prähistorische Kultur gehören zusammen, und an sie schließt sich eventuell noch Usedom an.

Die eben erwähnten Kiesmassen in der Mark führen uns auf die Ablagerungen der Hauptinterglazialzeit zurück. Ebenso wie Sandr müßten eigentlich Moränen, Åsar, Kames etc. aus jener Zeit nachweisbar sein und sind ja in den weiter südlich gelegenen Teilen Norddeutschlands, in Posen, Schlesien, Lausitz, Brandenburg konstatiert. Aber sie haben in Mecklenburg, Pommern, Preußen nicht minder existiert. Daß durch den letzten Einbruch des Eises alles fortgeräumt wurde, wäre denkbar, und zwar so, daß der Gletscher nach Art der alpinen Eismassen die älteren Schuttwälle vor sich herschob, dabei entweder ausbreitete oder schließlich zu mächtigem Endmoränenwalle vereinigte. Das würde eine Erklärung für den oben geschilderten großen, über die baltische Seenplatte laufenden Schuttwall geben, der eigentlich ungewöhnlich mächtig ist, obgleich das ihn erzeugende Eis bereits weniger bedeutend war. Die älteren Moränen sind als fortgeräumte Hindernisse also vielleicht nicht mehr vorhanden; über die ebenen Sand-Rollstein- und Tonfelder

wird das Eis jedoch ohne bedeutende Veränderung fortgeschritten sein. Will man die älteren Glazialbildungen in sich zeitlich gruppieren, so wäre der geographischen Verteilung von Sand, Kies und Ton mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als es bisher geschah. Die Tone bezeichnen immer die Niederungen, die Sande die sanfte Abdachung zu diesen, die Kiese die stärkere Neigung oder die Nähe der verschwundenen Kames und der Moränenlandschaft. So ist bei uns wenigstens die Verteilung nach der letzten Vereisung bestimmend für die Konfiguration und eng gebunden an das Relief, mag dieses auch nur geringe Unterschiede aufweisen.

Überraschend war für mich das eine Ergebnis der ca. 200 analysierten Bohrungen in Vorpommern, von denen manche ein System sorgfältiger Untersuchung eines Geländes darstellen, daß sich nämlich das Relief der Oberfläche in der Verteilung der älteren glazialen und interglazialen Schichten wiederspiegelt. Flachen Tälern oder Bachrinnen entsprechen unter 10—15 m dickem oberstem Geschiebemergel mächtige Sande oder Kieslagen. Höhen mit Geschiebemergel besitzen im allgemeinen diesen aus älterer Zeit im Untergrunde. Das ist zunächst praktisch von Wichtigkeit, sobald es gilt Wasser zu erschließen, ferner geologisch-genetisch, weil es zeigt, daß die letzte Vereisung keineswegs alles so völlig eingeebnet und das Vorhandene zerstört hat. Es ist das ursprüngliche, altdiluviale Relief zwar gemindert, erniedrigt und ausgeglichen, aber nicht verschwunden; es schaut vielmehr undeutlich durch die jüngere Decke hindurch. Ganz verwunderlich ist dies nicht; denn die vor dem heranrückenden Gletscher vorlaufenden Schmelzwasserbäche furchten ja die bestehenden Rinnen erst wieder aus, ehe das Inlandeis sie mit seiner Grundmoräne überzog. Ausnahmen kommen natürlich vor. Diese Erfahrung läßt mich jedoch vermuten, daß auch Åsar, Kames und Endmoränen der älteren Vereisung im Boden eingeschaltet existieren. So trafen die Bohrungen bei Helmshagen in 30—50 m Tiefe auf kaum bezwingbare, streifenförmig angeordnete Blockkiese von erheblicher Dicke, weit unter dem oberen Diluvium. Auch in der allerletzten Phase sind die Höhen Helmshagen-Zastrow eine geringe Stillstandslage und die gleich groß gewordenen Massen des rückgehenden Haupt- und letzten Eises werden ähnliche Abschmelzphasen in Ruhepunkten und gesteigerter Rückzugsgeschwindigkeit besessen haben. Ich habe mir schon lange die Frage vorgelegt, ob die sandig-grandigen, von oberem Geschiebemergel seitlich bedeckten sog. Durchragungszüge, wenn sie wirklich dem unteren Diluvium angehören, nicht einfach dessen Åsar sind, die beim Schwinden in

der Hauptinterglazialzeit von den Gletschertonen übrig blieben. Das letzte Eis hat sie in sich aufgenommen. Sie lagen in der Flußrichtung und waren daher der Abtragung eigentlich nur an ihrer, auch stets verflachten Nordspitze ausgesetzt. Im Übrigen erfuhren sie wohl nur eine seitliche Pressung, welche zwanglos die beobachteten Stauungserscheinungen erklärt. Überhaupt ist das letzte Wort über diese „Durchragungen" nicht gesprochen. Hinzuweisen ist ferner auf die Verbreitung mächtiger interglazialer Kiese in der Nähe oder im Verlaufe der breiten, den Landrücken durchquerenden Flußtäler, z. B. in der Zone des Neubrandenburger Kieslagers am Tollense-See und -Tal, ferner bei Garz a. Oder, am Randowtal etc. Das deutet auf einen inneren Zusammenhang, den ich durch die gesamte Bodenkonfiguration vor der letzten Vereisung gegeben erachte.

Um diese zu schildern, haben wir uns das Bild des Landes am Ende der Tertiärzeit vorzuführen. Im Süden von Skandinavien breitete sich durch Westpreußen, Pommern, die Mark, Uckermark, den östlichen Teil von Mecklenburg und einzelne Teile Holsteins ein flaches Sumpfland aus, durchschnitten von zahlreichen aus dem Norden kommenden Flüssen. Diese mündeten in das etwa durch das untere Elbtal und die dänischen Inseln bezeichnete Miocänmeer, schufen aber sowohl die mächtigen Kaolinkiese, als auch die Braunkohlen und Braunkohlentone. Die allgemeine Abdachung des damals höher liegenden Landes ging nach Süden und Südwesten, resp. nach Westen (Sylt). Derart wird auch das allgemeine Relief im älteren Diluvium gewesen sein, vielleicht in Folge der glazialen Abhobelung und Auftragung höchstens etwas einförmiger gestaltet. Wichtig ist die Beobachtung von E. Geinitz, daß in dem Striche der mecklenburgischen Seenzone das Diluvium unerwartete Mächtigkeiten besitzt, sowie vor allem der Nachweis interglazialer Torfe im südlichen Mecklenburg. Ohne diese Ausfüllung hätten wir dort also eine Rinne, das große Sammeltal der miocänen, resp. pliocänen norddeutschen Flüsse, den Vorläufer des heutigen Unterelbtals oder des glazialen Urstroms.

Auf diese alte, wahrscheinlich nach Osten weiter verfolgbare Furche sind die folgenden Tallinien zugewandt. Zuerst im Westen die N—S gerichtete Rinne des Schweriner Sees, dann das Warnowtal, drittens das obere Recknitztal und die Seenlinie des Cummerower und Malchiner Sees mit dem oberen Peenelaufe, viertens der Au-Graben, das Datzetal und die Tollense mit dem zugehörigen See, fünftens die Ücker und die beiden Ückerseen bei Prenzlau, das Randow- und untere Odertal in Vorpommern und der Maduesee in Hinterpommern

nebst Ihna und vielleicht auch die Zuflüsse der Netze. Alle diese mit Ausnahme der letztgenannten jetzt gegen Norden mit geringem Gefälle sich entwässernden Furchen endigen im Süden blind. Nur die Oder hat einen Durchbruch erfahren.

Eigenartig ist der Wechsel in der Richtung: im Westen haben wir erst N—S-Erstreckung, dann folgt an der pommersch-mecklenburgischen Grenze eine NO—SW-Orientierung; mit den Ückerseen setzt nochmals die erste Linie ein, um jenseits der Oder der NO—NW gerichteten Platz zu machen. In Vorpommern werden die Talfurchen von Recknitz, Peene, Tollense, Augraben und Datze quer durch das NW—SO orientierte, dem Strelasunde parallele Landgraben—Trebel—Unter Recknitztal abgeschnitten. Aber ursprünglich ging wohl ihre Richtung über Vorpommern bis nach Rügen hinauf weiter. Beweis dafür ist die große, schon von Hagenow 1850 konstatierte Sandzone, welche von Bergen auf Rügen nach dem Strelasund südlich von Stralsund und in Vorpommern über die Richtenberg-Franzburger Gegend bis nach Mecklenburg zu verfolgen ist. Westlich vom Trebeltal ordnet sich entsprechend und parallel dem oberen Recknitz und oberen Peene der Åszug von Gnoien ein, den schon vor Jahren E. Geinitz kartographisch festlegte. Die Åsar brauchen im einzelnen nicht an das Gefälle im Gelände gebunden zu sein, da sie ja durch fließendes Wasser unter Überdruck in oder unter dem Eise entstanden, aber ihre Gesamtrichtung ist schließlich doch durch Neigung des Bodens bedingt. Deshalb lege ich Wert auf die Rügisch—Franzburger Sandzone, auf die Åsar bei Gnoien und Baggendorf, im Augraben einerseits, auf die N—S gerichteten Kiesrücken der Gegend von Löcknitz—Brüssow und Colbitzow andererseits, sowie drittens auf die von Keilhack beschriebenen gegen SO gewendeten etwa dem Ihnatale parallelen Sandwälle von Trampke—Jakobshagen. Ja man darf vielleicht sogar die ganze Bogenform der Endmoräne und die Zungen- oder Lappenbildung im Odertal bis Oderberg—Eberswalde als Beweis für eine ehemals vorhandene radiale Neigung gegen Süden ansehen.

Dies ursprüngliche Relief ist nun durch zwei Faktoren gründlich verändert, nämlich erstens durch die glaziale Aufschüttung, zweitens durch die postglaziale Senkung in der südwestlichen Ostsee. Die Aufschüttung wird in zwei Phasen geschehen sein, deren erste im Wesentlichen die tiefe tertiäre Furche des südlichen Mecklenburgs erfüllte und in die Zeit der älteren Schmelz- und Rückzugsphase fällt. Aber die Rinne verschwand nicht ganz; denn die Schmelzwasser sind in der Hauptinterglazialzeit auf sie zugerichtet. Ich halte daher die tief ausgefurchten, von Mecklenburg bis in die Neumark radial gegen Süden laufenden Flußbetten

und langgestreckten Seenreihen für die großen Schmelzwasserflüsse jener Zeit. Das Wasser verlief sich aber in der verflachten Sammelrinne nur langsam; weshalb Kies und Sand gegen die Südenden der Täler zunehmen, z. B. bei Neubrandenburg 70 m in feinem Schwemmsande gebohrt.

Die zweite Periode wird durch die Bildung des jungglazialen Endmoränenwalles bezeichnet. Durch längeres Verweilen des Inlandeisrandes auf der angegebenen bogenförmigen Linie trat an die Stelle der Hohlform eine Erhebung und diese war so bedeutend, daß die Schmelzwasser des oberdiluvialen Gletscherschwundes denselben nicht mehr durchbrachen. Daher endigen mit geringer Ausnahme diese Täler jetzt alle im Süden blind. Ihren Abfluß verdanken sie erst der postglazialen Senkung, die im nördlichen Hinterlande am Ende der Ancylusperiode die Tiefen schuf und diese Flußtalseen gegen die dänischen Wasserstraßen entleerte. In der Ancyluszeit werden voraussichtlich die meisten langgestreckte stehende Gewässer dargestellt haben, die von den Rändern her langsam vertorften. In fast allen wurden in den Torfmooren Renntierknochen aufgefunden, ein Beweis, daß die Tal- und Sumpfbildung bereits bestand, als kühles Klima in unseren Gegenden das Ren noch gedeihen ließ.

Daß die Täler bereits vor der letzten Vereisung als Hohlformen bestanden, ergibt sich daraus, daß der obere Mergel von den seitlichen Hochflächen oft über die Abhänge auf den Boden der Rinnen und ihrer Seen hinabsteigt und auf den Worthen und Untiefen der Mitte wieder zu Tage tritt, was Wahnschaffe bereits vor Langem mit Recht betonte. Immerhin müssen einzelne dieser alten Täler auf ihren Ursprung hin genauer untersucht werden, wozu Randow — und unteres Odertal vielleicht am besten eignen, weil wir dort tiefe Aufschlüsse an den Hängen haben und dort am ersten an der Beschaffenheit der altdiluvialen Sande, Kiese und Tone die Richtung der Wasserbewegung konstatieren können. Mit Ausnahme des Odertales endigen diese Täler alle blind, und die einstigen der Mündung genäherten Abschnitte sind in Seen umgewandelt. Keiner dieser letzten besitzt eine Höhenlage, die dieser Annahme widerspräche, der Uckersee liegt auf 18 m, der Tollensesee auf etwa 13 m, der Cummerower und Malchiner See auf noch nicht 1 m über dem Meere. Hat im Norden das Land höher gelegen, so ist bis an das Südende dieser Flußtalseen das Gefälle vorhanden. Ja, es ist sogar eine direkte Folge eines nördlich vorliegenden erhöhten Areals der Wasserabfluß nach Süden; denn bei 50 m höherer Lage bliebe nur die nördlich von Bornholm vorhandene Tiefenrinne als Meeresarm oder Fluß bestehen. Die Senkung wird

bereits im oberen Diluvium begonnen haben, vielleicht sogar schon im letzten Interglazial, wodurch die Rügenschen Schollen verständlich werden. Diese Täler waren dadurch vielleicht schon z. T. vor der letzten Vereisung fast abgestorben, aber sobald das Eis vorrückte und die Ostseemulde wieder erfüllte, fand eine Wiederbelebung der alten Betten durch die sonst eingesperrten Schmelzwasser statt. Die tektonischen Bewegungen gingen unterdessen fort und schufen das Landgraben-Trebel-Unterrecknitztal, das in der letzten Phase die gesamten pommerschen Schmelzwasser in sich aufnahm, die alten Täler quer abschneidet und deren Wasser sich tributär machte.

Wollen wir uns das alte Flußsystem rekonstruieren, so müssen wir von diesem pommersch-mecklenburgischen Grenztale absehen. Dann kommen wir vielleicht zur Erklärung der Unterpeene, die aus dem sonst hydrographisch einheitlichen Bilde herausfällt und doch ein so tief eingerissener Fluß ist, daß nur bedeutende Wasser sie erzeugt haben können. Von dieser glaube ich ebenso wie von der Randow, daß es ursprünglich unbedeutende Nebenflüsse von Ober-Peene und Unteroder waren und dann von den Glazialströmen der verschiedensten Zeiten verbreitert worden sind. An die obere Recknitz schließt sich in Vorpommern die über die Trebel bis nach Bergen auf Rügen reichende mächtige Sandzone an. Ob etwa das an der Verlängerung der Oberpeene sich ausdehnende Schwingetal eine ähnliche Bedeutung gehabt hat, müssen wir z. Z. dahin gestellt sein lassen, weil der Zusammenhang weiter gegen Norden nicht deutlich zu erkennen ist. Moränenaufschüttung und Senkung mit Eingreifen des Meeres haben die Spuren verwischt.

Ich schließe diesen Aufsatz, der im Wesentlichen, wie sein Titel sagt, Betrachtungen enthält, welche alle mehr oder minder an die letzte Phase der Vereisung in unserem Lande anknüpfen. Die Zustände und Verhältnisse während des Oberdiluviums vermögen wir klar zu übersehen, die des Unterdiluviums müssen wir vielfach nach Analogien erschließen. Zu zeigen, wie dies möglich ist, welche Fingerzeige uns gegeben sind und wie wir diese für die Erkenntnis des pommerschen Bodens und seiner Geschichte verwerten können, war der Zweck dieser Mitteilung.

Als Resultate ergaben sich wesentlich geringere Mächtigkeiten des Inlandeises, ein katastrophenartiger Charakter seines Vordringens, ein langsames Zurückweichen. In beiden Fällen paßte es sich dem präglazialen Gelände an, von dem die radial gegen Süden gehenden weiten Talfurchen die letzten oberflächlich sofort erkennbaren Reste sind. Sie blieben dadurch erhalten, daß die verschiedenaltrigen Schmelzwasser diese alten Rinnen

benutzten und erweiterten. Mächtige Moränenaufschüttung im baltischen Landrücken und die postglaziale Senkung haben das Relief völlig umgestaltet und das Gefäll in sein Gegenteil verkehrt. Diese Umkehrung hat schon vor beinahe zwei Jahrzehnten PENCK behauptet. Durch die Konstatierung der Litorinasenkung an den pommerschen Küsten wurde aber erst neuerdings die erforderliche Basis für diese Hypothese geliefert.

---

2. Einige Bemerkungen über die Fauna des Lüneburger Miocäns.

Von Herrn A. WOLLEMANN.

Hierzu eine Textfig.

Braunschweig, den 8. Januar 1906.

Die Fauna des Lüneburger Miocäns ist schon sehr früh bekannt geworden; denn, wie STÜMCKE[1]) in seinem interessanten geologischen Führer bemerkt, werden einzelne tertiäre Versteinerungen aus Lüneburg schon von AGRICOLA, REISKIUS und LEIBNIZ erwähnt und abgebildet. Die betreffenden Jahreszahlen sind hier von STÜMCKE nicht ganz richtig angegeben; AGRICOLA, d. h. der bekannte GEORG AGRICOLA, um welchen es sich hier nur handeln kann, ist bereits 1555 in Chemnitz gestorben, kann also nicht 1612 etwas über Lüneburger Versteinerungen veröffentlicht haben. Die bekannte Schrift von JOHANN REISKE „Commentatio physica aeque ac historica de glossopetris Luneburgensibus“ ist 1687, nicht 1683 erschienen. LEIBNIZ beschreibt auf S. 47 ff. seiner „Protogaea“ einige Glossophoren und Haifischzähne (*glossopetrae)* von Lüneburg, welche „prope Luneburgum ad radices montis, cui lateraria officina superstructa est“, also wohl beim alten Ziegelhofe vor dem Altenbrücker Tore, gefunden sind. 1851 gibt PHILIPPI[2]) eine Liste der ihm aus dem Lüneburger Miocän bekannt gewordenen Arten; die Gastropoden sind eingehend behandelt in den bekannten Arbeiten BEYRICHS und v. KOENENS, Fischotolithen von Lüneburg werden in den Arbeiten KOKENS erwähnt, auch in den Arbeiten SEMPERS und anderer werden die Lüneburger Tertiärversteinerungen berücksichtigt, besonders die Gastropoden und Bivalven. STÜMCKE[3]) hat dann

---

[1]) Die geognostischen Verhältnisse Lüneburgs S. 10. Lüneburg. Sternsche Buchdruckerei. (Ohne Jahreszahl).
[2]) Palaeontographia 1. S. 90.
[3]) Zur Bodenkunde der Umgebung Lüneburgs. Jahreshefte des nat. Ver. für das Fürstentum Lüneburg XIII, S. 117.

später eine Liste der bis dahin bekannten Arten zusammengestellt, welche neuerdings auf Grund des von Herrn Dr. G. Müller während der geologischen Aufnahme des Blattes Lüneburg gesammelten Materials von Herrn Dr. Koert wesentlich vervollständigt ist.[1]) Dabei handelt es sich vorwiegend um Funde aus den jetzigen Aufschlüssen bei Kaltenmoor und Ochtmissen, weniger berücksichtigt sind die älteren Fundstücke aus den z. Z. nicht mehr vorhandenen Aufschlüssen am Schildstein und auf dem alten Ziegelhofe vor dem Altenbrücker Tore. Auch an der nördlichen Wand des Zementbruches am Zeltberge ist Miocän vorhanden und hat unter anderm Exemplare von *Fusus eximius* Beyr. und *Conus antediluvianus* Brug. geliefert. Von allen diesen Fundorten liegt ein beträchtliches Material in der Sammlung des naturwissenschaftlichen Vereins in Lüneburg, welches größtenteils noch unbestimmt war, von mir aber neulich vollständig bestimmt ist. Ich bin infolgedessen imstande, noch einige kleine Nachträge zu der Müller-Koertschen Fossilienliste zu machen.

Zu den Fischotolithen kommen noch die folgenden Arten hinzu: *Otolithus (Gadus) venustus* Kok., *O. (Morrhua) latus* Kok., *O. (Sciaena) holsaticus* Kok., *O.* cf. *umbonatus* Kok., *O. (inc. sedis) lunaburgensis* Kok. Der genauere Fundort ist bei diesen Stücken nicht angegeben. Bei den Gastropoden sind nachzutragen: *Fusus Puggaardi* Beyr. (Schildstein), *Fusus attenuatus* Phil. (Schildstein), *Cancellaria cancellata* L. (Schildstein), *Mangelia maitreja* Semper (Schildstein), *Mangelia hispidula* Jan. Letztere Art hat nach v. Koenen[2]) früher in der Vereinssammlung in Lüneburg gelegen, doch habe ich jetzt kein Exemplar derselben dort vorgefunden. Von allen Gastropoden kommt im Lüneburger Miocän am häufigsten *Pleurotoma turbida* Sol. vor, besonders bei Kaltenmoor. Nach Alter und Erhaltungszustand sieht diese Spezies so verschieden aus, daß dieselbe im Lüneburger Museum unter den verschiedensten Namen lag. Das kleinste mir vorliegende vollständige Jugendexemplar ist etwa 20 mm, das größte erwachsene Gehäuse dagegen 75 mm hoch. Diese Extreme sehen — besonders, wenn bei der erwachsenen Form die Skulptur durch Abreibung abgeschwächt ist — so verschieden aus, daß jeder dieselben auf den ersten Blick für ganz verschiedene Spezies halten wird; aus den mir vorliegenden Exemplaren, deren Anzahl über 100 beträgt, läßt sich eine ununterbrochene Reihe bilden und mit Hilfe derselben

---

[1]) Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. Lieferung 108, S. 17.

[2]) Das Miocän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna I, S. 114.

die Zusammengehörigkeit der sämtlichen Stücke leicht zeigen.

Die Zweischaler treten im Vergleich zu den Gastropoden im Lüneburger Miocän stark in den Hintergrund. Zu den von G. MÜLLER[1]) angeführten 11 Spezies kommen noch die beiden folgenden hinzu:

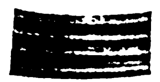
1. *Pecten bellicostatus* WOOD.[2]) (*Pecten Thorenti* NOETLING[3]) non D'ARCH).

Von Kaltenmoor liegt mir eine nicht ganz vollständige Klappe eines *Pecten* vor, welche an einigen Punkten noch die charakteristische Skulptur der angezogenen, vorwiegend unteroligocänen Spezies so deutlich zeigt, daß ich kein Bedenken trage, sie solange zu derselben zu rechnen, bis etwa besser erhaltenes Material eine Abtrennung nötig macht. Hiernach würde also diese Spezies, wie das ja bei Monomyarieren häufig vorkommt, eine große vertikale Verbreitung besitzen.

2. *Astarte Gleuei* n. sp. (Siehe Textfigur).







Neben den drei bekannten Astarten, *Astarte anus* PHIL., *vetula* PHIL. und *radiata* NYST, welche schon PHILIPPI[4]) aus dem Lüneburger Miocän erwähnt, liegt mir die linke Klappe einer vierten Astarteart vor, welche mit keiner der zahlreichen bekannten tertiären Spezies übereinstimmt.

Länge = 20 mm, Höhe = 19 mm.

Der Umriß ist schief abgerundet dreieckig. Der Unterrand ist fast gerade und stößt mit dem Hinterrande in einer stumpfen Ecke zusammen, während er in den stark gekrümmten Vorderrand allmählich übergeht. Die stark gewölbte Klappe fällt gegen den Hinterrand steil ab. Der Wirbel ist wenig gekrümmt, breit und stumpf. Die Lunula ist deutlich begrenzt und ziemlich

---

[1]) a. a. O.

[2]) VON KOENEN, Das norddeutsche Unteroligocän und seine Molluskenfauna V, S. 1025 und VI, S. 1377.

[3]) Die Fauna des samländischen Tertiärs IV, S. 30.

[4]) Paläontographica I, 1851 S. 89.

langgestreckt. Die beiden Schloßzähne sind kräftig entwickelt und begrenzen eine tiefe, dreieckige Schloßgrube. Der hintere Muskeleindruck ist rundlich eckig, der vordere mehr langgestreckt oval; über letzterem befindet sich ein kleiner Fußmuskeleindruck. Der Innenrand ist bis zum Beginn des Schlosses gekerbt. Die Mantellinie ist vom Unterrande nur 3 mm entfernt. Die Skulptur besteht aus schmalen konzentrischen Leisten, welche durch Furchen von verschiedener Breite getrennt sind.

Große Ähnlichkeit hat unsere Art mit *Astarte Burtini* La Jonk[1]); letztere ist jedoch weniger gewölbt und hat spitzere Wirbel; außerdem bilden bei ihr Unter- und Hinterrand einen zusammenhängenden Bogen und die Mantellinie ist dem Unterrande nicht so stark genähert wie bei *Astarte Gleuei*. Semper[2]) erwähnt eine *Astarte Steinvorthi* n. sp. von Lüneburg, gibt aber keine Beschreibung derselben, sodaß ich nicht feststellen kann, ob er vielleicht unsere Art darunter verstanden hat oder ob von ihm noch eine fünfte Astartenspezies bei Lüneburg beobachtet ist.

Philippi[3]) erwähnt *Isocardia cor* mit Fragezeichen aus dem Lüneburger Miocän. Diese Art ist später von Semper[4]) als *Isocardia Olearii* beschrieben, da sie schon 1674 als Bucardia in „Olearii Gottorfische Kunstkammer" Taf. 22, Fig. 3 gut abgebildet ist. Bei G. Müller[5]) ist diese Spezies infolge eines kleinen Druckfehlers als *I. Cleari* angeführt.

---

[1]) Nyst, Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. S. 160.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der Tertiärformation. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 15. Jahr, 1861. S. 286. Vergl. auch 57. Jahrg., 1903 S. 166—181 (Metzmacher).

[3]) a. a. O. S. 90.

[4]) a. a. O. S. 285.

[5]) a. a. O. S. 19.

Monatsberichte
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 2. **1906.**

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Februar 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende teilte die von der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Todesanzeige ihres langjährigen ehemaligen Vizepräsidenten K. K. Hofrats, KARL RITTER v. KORISTKA mit und widmete dem verstorbenen Mitgliede der Gesellschaft KARL FRH. v. FRITSCH einen warmen Nachruf.

Die Anwesenden erhoben sich zum Andenken der Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Apotheker ZECHLIN, Salzwedel,
vorgeschlagen durch die Herren MENZEL, STAPPENBECK und WIEGERS;

Herr Oberlehrer Dr. HECKMANN, Elberfeld,
vorgeschlagen durch die Herren BEYSCHLAG, WAHNSCHAFFE und KRUSCH;

Herr Bergassessor Dr. SEIFFERT, Halberstadt,
vorgeschlagen durch die Herren BEYSCHLAG, SCHMEISSER und KRUSCH;

Herr Professor Dr. REISER, München,
vorgeschlagen durch die Herren ROTHPLETZ, STROMER VON REICHENBACH und JOHANNES BÖHM;

Herr Oberdirektor der Kgl. Erzbergwerke FISCHER, Freiberg,
vorgeschlagen durch die Herren BECK, KOLBECK und BERG;

Herr cand. geol. CRAMER, Charlottenburg,
vorgeschlagen durch die Herren BRANCO, JAEKEL und PHILIPPI;

Herr Bergbaubeflissener HOYER, z. Z. Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren RAUFF, SCHEIBE und KRUSCH;

Herr Dr. ing. SCHRÖDTER, Düsseldorf,
vorgeschlagen durch die Herren SCHMEISSER, KRAHMANN und JENTZSCH.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

ANDRÉE, K.: Zur Frage der Klimaänderungen. (S.-A. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift XXI.) 8°. Jena 1906.

Commission française des glaçiers. Rapport sur les observations rassembleés en août 1904 dans les Alpes du Dauphiné. 8°. Grenoble 1905.

DATHE, E.: Über einen mit Porphyrtuff erfüllten Eruptionsschlot von rotliegendem Alter im Oberkarbon südlich von Waldenburg in Niederschlesien. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. Monatsberichte 1905). 8°. Berlin 1905.

DERWIES, V.: Recherches géologiques et petrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk. 4°. Genève 1905.

HEIM, A.: Das Säntisgebirge. Vortrag geh. i. d. Jahresversammlung in Luzern d. Schweiz naturf. Gesellschaft. (S.-A. aus: Verhandlungen der Schweiz. naturforsch. Gesellsch. 1905.) 8°. 1905.

JAEKEL, O.: Über Feuerstein-Eolithe von Freyenstein in der Mark. (S.-A. aus: Zeitschrift für Ethnologie 1903).

— Über einen Pentacriniden der deutschen Kreide. (S.-A. aus: Sitz.-Ber. d. Gesellschaft naturf. Freunde 1904).

— Schrift von PH. POCTA (Prag) über neue Beobachtungen an Orthozeren.

— Über einen neuen Pentacrinoideen-Typus aus dem Obersilur. (S.-A. aus: Diese Zeitschrift. 1900.)

— Über ein neues Reptil aus dem Buntsandstein der Eifel. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. Monatsberichte 1904.)

— Über Gephyrostegus bohemicus n. g. n. sp. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. 1902.)

— Über Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus. (S.-A. aus Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jg. 1903, 1.) 8°. Stuttgart 1903.

— Über Placochelys n. g. und ihre Bedeutung für die Stammgeschichte der Schildkröten. (S.-A. aus: Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jg. 1902, 1. 8°. Stuttgart 1903.)

— Über die Epiphyse und Hypophyse. (S.-A. aus Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde 1903).

— K. A. v ZITTEL der Altmeister der Paläontologie. (S.-A. aus: Naturwissenschaft Wochenschrift XXIII) 8°.

— Über neue Wirbeltierfunde im Oberdevon von Wildungen. (S.-A. aus: Diese Zeitschrift Monatsberichte 1904).

— Über Tremataspis und Pathens Ableitung der Wirbeltiere von Arthropoden. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. 1903).

— Über jurassische Zähne und Eier von Chimäriden. (S.-A. aus: N. Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal., Beil.-Bd. 14.) 8°. Stuttgart 1901.

— Über Dichelodus Gieb. und einige Ichthyodorulithen, eine Entgegnung an Herrn A. SMITH, Woodwark. (S.-A. aus: N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1892, 1.) 8°. Berlin 1891.

— Thesen über Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. 1902.) 8°. Berlin 1902.

Jaekel, O.: Über Placodermen aus dem Devon. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. 1908).
— Über sog. Lobolithen.
— Über die Organisation und systematische Stellung der Asterolepiden. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. 1908).
— Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. Monatsberichte 1908.)
— Über den Schädelbau der Dicynodonten. (S.-A. aus: Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Sitzung v. 11. Okt. 1904). 8°. Berlin 1904.
— Über die Bedeutung der Wirbelstacheln der Naosauriden. 8°. Berlin 1905.
— Über die Bildung der ersten Halswirbel und die Wirbelbildung im Allgemeinen.
— Eine neue Darstellung von *Ichthyosaurus*.
— Über den Schädelbau der Nothosauriden (S.-A. aus: Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, 1905).

Jensen, A. S.: On the mollusca of East-Greenland. 1. Lamellibranchiata (Reprinted of: Meddelelser om Grönland XXIX).
— Om forekomsten af skalförende skurstensler i Bulandshöfdi, Snäfellsnes, Island af Helgi Pjetursson med bemärkninger om molluskfaunaen. (S.-A. aus: Kgl. danske vidensk. selskabs förhandl. 1904).
— Tilläg til studier over nordiske mollusker. 8. Tellina (Macoma). (S.-A. aus: Vidensk. meddel. fra den naturh. foren. i Köbenhavn 1905).

Koehne, W.: Vorstudien zu einer neuen Untersuchung der „Albüberdeckung" im Frankenjura. (S.-A. aus: Sitz.-Ber. d. phys.-med. Sozietät in Erlangen XXXVII, 1905). 8°. Erlangen 1905.

Noel, E.: Note sur la faune des galets du grès vosgien. (Extrait du: Bulletin mensuel des séances de la Société des sciences de Nancy).
— Sur l'orientation que prend un corps allongé pouvant rouler sur les fonds dans un courant liquide. 4°

Range, P.: Über einen Schlämmapparat. (S.-A. aus: Diese Zeitschr. Monatsberichte 1905). 8°. Berlin 1905.

Spezia, G.: Contribuzioni sperimentali alla cristallogenesi del quarzo (Accademia reale delle science di Torino, 1905—06). 8°. Torino 1906.

Stübel, A.: Die Vulkangebirge von Colombia. Geologisch-topogr. aufgenommen u. beschrieben. Ergänzt u. hrsg. v. Theodor Wolf. 4°. Dresden 1906.

Wichmann, A.: On fragments of rocks from the Ardennes found in the diluvium of the Netherlands north of the Rhine. (Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.) 8°. 1905.

Herr **KRUSCH** sprach: **Über neue Aufschlüsse im Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbecken.**

Die zahlreichen Bohrlöcher, welche in den letzten Jahren gestoßen wurden und die neuen Schächte, welche man niederbrachte, haben eine Reihe von geologisch interessanten Aufschlüssen geliefert, von denen hier eine geringe Anzahl kurz geschildert werden soll.

Die Ostgrenze des Prod. Karbons. Das konkordant auf dem Flözleeren, den Kulm- und den Devon-Schichten liegende produktive Steinkohlengebirge kommt bekanntlich nur in einem kleinen Dreieck an die Tagesoberfläche und wird nach Norden und Osten ebenso wie die älteren liegenden Schichten diskordant von der Kreide-Formation überlagert, von welcher in der Nähe der Ostgrenze bis jetzt nur Glieder der oberen Stufe bekannt geworden sind.

Seit langem war bekannt, daß die Ostgrenze des produktiven Karbons ungefähr im Meridian von Soest verläuft, wenn auch mit vielfachen, den Sätteln und Mulden entsprechenden Ausbuchtungen.

Von den zahlreichen Bohrungen, welche man niedergebracht hat, stehen naturgemäß nur verhältnismäßig wenige in dem wegen seines geringen Kohlenvorrates gemiedenen Randgebiete des Karbons.

In den letzten Jahren hat sich indessen eine Bohrgesellschaft der Mühe unterzogen, eine Reihe von Bohrlöchern östlich und südöstlich von Lippborg niederzubringen. Das Resultat derselben war kurz folgendes:

Während die Bohrung Lippborg unter 564 m Decke Karbon erreichte und bei 834 m fündig wurde, trafen die Bohrungen bei dem Gute Schulte Vorsmann östlich von Haus Assen und bei Hultrop an der Lippe unter der Kreide älteres Gebirge an. Die erstere Bohrung durchteufte die obere Kreide bei 592 m und kam dann in den Stringocephalenkalk. Bei der Bohrung Hultrop fand man unter 477,5 m mächtiger, oberer Kreide zwar noch die liegendsten Schichten des produktiven Karbons, drang aber dann in das Flözleere ein.

Die Grenze des produktiven Karbons muß also nach diesen Aufschlüssen zwischen Lippborg im Westen und Haus Assen im Osten liegen und ungefähr durch Hultrop verlaufen.

Die östlich, bezw. ostsüdöstlich von diesen Bohrungen stehenden Löcher bei Kesseler, Krewinkel und Brockhausen wurden nach den vorliegenden Bohrtabellen unter bezw. 516 m, 394 m und 498 m Decke bei bezw. 733, 570 und ca. 600 m Tiefe fündig. (Die Bohrung Kesseler ist insofern unsicher, als der petrographische Charakter des Nebengesteins nicht feststeht.) Da sie viel östlicher als die Bohrungen Haus Assen und Hultrop liegen, ist meiner Meinung nach der Beweis geliefert, daß das produktive Karbon an dieser Stelle verhältnismäßig weit nach Osten ausbuchtet, d. h. mit anderen Worten, daß hier eine Spezialmulde vorliegt, während bei Hultrop und Haus Assen ein älterer aus Flözleerem, Kulm und Devon bestehender Sattel nach Osten in das produktive Karbon eingreift.

Wenn man die Aufschlüsse am Südrande des Steinkohlengebirges kombiniert, so ergibt sich, daß die Mulde von Krewinkel einer der Spezialmulden der Wittener Hauptmulde angehört, und es besteht die große Wahrscheinlichkeit, daß man es mit der südlichsten derselben zu tun hat.

Kohlenfunde im Gebiete des älteren Gebirges. Die angeführten Bohrungen haben uns außerdem gezeigt, daß Kohlenfunde auch jenseits der Grenze des produktiven Karbons möglich sind.

a) In der Bohrung Schulte Vorsmann kam man unter der Kreide im Stringocephalenkalk in einen Erzgang, der neben Kalkspath. Bleiglanz auch größere und kleinere Kohlenbruchstücke enthielt. Hätte nicht eine Kernbohrung vorgelegen, so könnte — da ein größeres Kohlenstück durchbohrt wurde — der Anschein des Auftretens eines Flözes im Stringocephalenkalk erweckt werden. Da die Basis der Oberen Kreide, das zum Essener Grünsand gehörige Eisensteinkonglomerat, keinerlei Störung zeigte, setzt die Spalte anscheinend aus dem Mitteldevon nicht .in die Kreide hinein.

Die Kohle hatte einen verhältnismäßig hohen Gasgehalt und stammt zweifellos aus dem produktiven Karbon. Die Wogen des Kreidemeeres haben naturgemäß Teile von karbonischen Steinkohlenflözen zerstört und Bruchstücke derselben zugleich mit Glaukonit in die im Stringocephalenkalk offenstehende Spalte geschwemmt.

b) Bei den geologischen Aufnahmearbeiten nördlich von Hagen zeigte sich an verschiedenen Stellen, daß auch jenseits der Südgrenze des produktiven Karbons Reste desselben auf verschiedene Weise erhalten sein können.

Infolge der Faltung, welche die Schichten erlitten haben und infolge des Heraushebens der Karbonoberfläche in südlicher Richtung folgt auf die geschlossene Karbonfläche ein schmales Gebiet, in welchem innerhalb des Verbreitungsgebietes des älteren Gebirges in den Mulden desselben das produktive Karbon erhalten ist.

Das ist z. B der Fall unmittelbar östlich von Boehle.

Da außerdem die Mulden- und Sattel-Linien im Längsschnitt keine horizontale oder regelmäßig geneigte Linie bilden, sondern auch in der Längsrichtung mehr oder weniger Mulden und Sättel aufweisen, ist von vornherein anzunehmen, daß wir nicht nur im Süden, sondern auch im Osten jenseits der Grenze des produktiven Karbons in derartigen Längsmulden des älteren Gebirges Reste der Steinkohlenformation finden. Für den Kohlenvorrat

kommen naturgemäß die wenig mächtigen allerliegendsten Flöze nicht in Frage.

c) Ein anderes Beispiel für das Auftreten des produktiven Karbons im Verbreitungsgebiet des älteren Gebirges findet sich in der Ziegelei zwischen Boehlerheide und Knapp. Hier zeigt sich von Verwerfungen begrenztes Karbon eingesunken ins Flözleere. Der Aufschluß ist umso interessanter, als der Karbonkeil für die Ziegeleifabrikation nicht geeignete Gesteinsschichten führt, die man bei der Gewinnung der flözleeren Schieferschichten stehen läßt.

Wenn auch derartige Beispiele des Vorkommens von Steinkohle im Gebiete des älteren Gebirges nachweisbar sind, so sind sie doch bis jetzt recht selten, und sie genügen durchaus nicht zur Erklärung der zahlreichen recht auffälligen Steinkohlenfunde mit abnorm gasreicher Kohle ost-südöstlich von Unna. Erst zuverlässige Kernkontrollbohrungen können hier Aufschluß geben, in welcher Weise das Auftreten der gasreichen Kohle in einem Gebiet zu erklären ist, welches nach allen vorhandenen sicheren Aufschlüssen nur Magerkohlen enthalten kann.

Über Querverwerfungen.

Die Courler-Störung. Bekanntlich werden die Lagerungsverhältnisse des produktiven Karbons in Rheinland und Westfalen — abgesehen von der Sattel- und Muldenbildung — noch durch Störungen beeinflußt, welche im allgemeinen entweder Überschiebungen darstellen, die ungefähr gleichaltrig mit der Faltung sind, oder Querverwerfungen, die jünger sein müssen, da sie die Falten und die Überschiebungen verwerfen.

Im Verhältnis zu der großen Anzahl der nord-nordwestlich streichenden Querverwerfungen setzen nur wenige in die jüngere Kreide und die älteren Deckgebirgsschichten bis zum Zechstein herunter hinein, sodaß für das erste Aufreißen ohne weiteres spätkarbonisches Alter angenommen werden kann.

Je weiter wir uns nach Westen bewegen, in desto jüngerer Zeit ist ein Wiederaufreißen dieser Verwerfungen nachweisbar, bis sich auf der linken Rheinseite an dem Deckgebirge konstatieren läßt, daß in diluvialer und postdiluvialer Zeit Gebirgsbewegungen auf diesen Verwerfungen stattgefunden haben müssen.

Von großem Interesse ist die schnelle Änderung der Verwurfshöhe im Streichen einer derartigen Querverwerfung. Die Courler-Störung, welche bei Courl beginnt, zwischen den Schächten Preußen I und II hindurch setzt, und weiter nach Norden durch das Feld Viktoria bei Lünen fortstreicht, zeigt, daß auf

kurze Entfernungen ganz bedeutende Schwankungen der Verwurfshöhe eintreten können.

Während man bei Courl nur von einem Absinken um wenige 10 m sprechen kann, haben wir 4 km weiter nordwestlich, zwischen den Schächten Preußen I und II, eine Verwurfshöhe von über 600 m.

Ebenso schnell wie die Verwurfshöhe zunimmt, kann sie selbstverständlich auch wieder abnehmen.

Eine Querverwerfung läßt sich in der Beziehung am besten vergleichen mit einem Querriß in einem gespannten und mäßig beschwerten Tuch, welcher ein bogenförmiges Absinken derjenigen Tuchhälfte bewirkt, die intensiver von der Schwerkraft beeinflußt ist.

Aufschlüsse auf der Zeche Auguste Viktoria. Nördlich von Recklinghausen liegt die Zeche Auguste Viktoria, welche in diesem Nordsüd-Profil am weitesten nach Norden vorgeschoben ist und bereits vor längerer Zeit das Steinkohlengebirge erreicht hat.

Infolge des Einsinkens der Mulden des produktiven Karbons in nördlicher Richtung, wird die Karbonmächtigkeit in ihnen im allgemeinen je weiter nach Norden um so bedeutender, da immer jüngere Steinkohlenhorizonte sich auf die weiter südlich nachgewiesenen auflegen.

Da nun im Allgemeinen der Gasgehalt umso größer ist, je jünger die Steinkohlenhorizonte sind, nahm man früher an, daß sich im nördlichen Teile des westfälischen Steinkohlenbeckens hauptsächlich Gasflamm- und Gaskohle findet.

Die Aufschlüsse im Norden des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens haben uns indessen gezeigt, daß man die Verbreitung der beiden gasreichsten Kohlenarten bei weitem überschätzt hat.

Die Ursache dieser geringeren Verbreitung ist recht häufig das Auftreten von Hauptsätteln zwischen den Mulden und von Spezialsätteln innerhalb derselben.

Einen derartigen Ausnahmefall illustrieren die Aufschlüsse der Zeche Auguste Viktoria. Der Schacht traf innerhalb eines Gebietes, welches im allgemeinen gasreiche Kohle hat, auf die obere Magerkohlenpartie, die zu einem Sattel aufgewölbt ist.

Auf den südlich von Auguste Viktoria liegenden Schächten „Schlägel & Eisen“, „Gladbeck“ und „Graf Moltke“ wurde ein Hauptsattel aufgeschlossen, der die Emschermulde von der sog. Hauptmulde trennt.

Es ist nun die Frage, ob der Sattel von Auguste Viktoria

Fettkohlenpartie. Wir haben auf der linken Rheinseite im allgemeinen bedeutendere Mächtigkeit der Magerkohlenflöze als auf der rechten Rheinseite. Auch die Zahl der Flöze scheint auf der linken Rheinseite zugenommen zu haben.

Vergleicht man den Aschengehalt der Kohle, so zeigt sich ohne Zweifel, daß die Magerkohlen auf der linken Rheinseite reiner sind, als diejenigen auf der rechten. In zahlreichen Fällen beobachtet man Aschengehalte von nur wenigen Prozent.

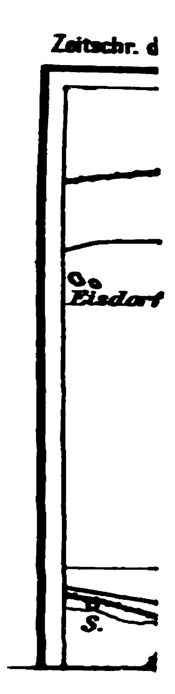
Durch die horizontale Lagerung der Flöze, die geringe Menge Asche, die Abnahme des Gasgehaltes und die Zunahme der Flözmächtigkeiten in der Magerkohlenpartie gleicht der linksrheinische Distrikt des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens in Bezug auf die Kohlen-Qualität und die Lagerungsverhältnisse in vielen Punkten dem Steinkohlengebiete von Süd-Wales, welches aus den recht reinen und mächtigen Kohlenflözen die sog. Smokeless-Steam-Kohle liefert.

Zum Schluß möchte ich in Bezug auf die Abnahme der Intensität der Sattel- und Mulden-Bildung noch bemerken, daß wir eine ähnliche Erscheinung im Aachener Steinkohlenbecken haben und zwar von Südosten nach Nordwesten. Auch hier zeigt sich eine plötzliche Abnahme der Faltungsintensität ungefähr von Herzogerad aus. Im Gebiete von Gelsenkirchen, Gangelt u. s. w. haben wir durchweg flache Lagerung und sog. Schollengebirge, d. h. die Zerlegung der Schichten des produktiven Karbons durch die Querverwerfungen in Horste und Gräben, welche nordwestlich streichen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren WUNSTORF, BEYSCHLAG und KRUSCH.

Die Herren **SIEGERT** und **WEISSERMEL** sprachen **über die Gliederung des Diluviums zwischen Halle und Weissenfels.** Hierzu Taf. VII.

In den Jahren 1901—05 waren wir mit der geologischen Kartierung der Gegend zwischen Halle und Weißenfels beschäftigt. Die Resultate dieser Aufnahmearbeiten werden außer auf den Blättern und in den Erläuterungen der geologischen Spezialkarte des Königreichs Preußen im Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geol. L.-A. ausführlich zur Darstellung gelangen. Hier soll nur der Teil dieser Ergebnisse, welcher sich auf das Diluvium bezieht, in kurzen Zügen geschildert werden. Unser Arbeitsgebiet war so verteilt, daß L. SIEGERT im wesentlichen die Gegend rechts der Saale, W. WEISSERMEL das Gebiet links der Saale untersuchte. Die genauere Verteilung ergibt sich aus der beigefügten Kartenskizze.


Zeitschr. d
Eisdorf
S.



I. Das Gebiet rechts der Saale.

Von L. SIEGERT.

An dem geologischen Aufbau der Gegend zwischen Halle und Weißenfels nehmen, abgesehen von den räumlich wenig ausgedehnten Gliedern des Rotliegenden, vor allem triadische Ablagerungen teil. Auf ihrer sanft welligen Oberfläche lagerten sich die verschiedenen Glieder der oligocänen Braunkohlenformation ab, wodurch die Unregelmäßigkeiten des Bodenreliefs größtenteils ausgeglichen wurden. Die Ablagerungen des Diluviums haben diese nivellierende Tätigkeit fortgesetzt, so daß unser Gebiet einen ausgesprochen ebenen Charakter trägt.

Die diluvialen Ablagerungen scheiden sich hier wie überall im Gebiete des Randdiluviums in 2 große Gruppen, in reine Glazialablagerungen (Grundmoränen, Sande, Endmoränen etc.) mit wesentlich nordischem Material und in fluviatile Ablagerungen mit wesentlich südlichem Material.

Zwei Flüsse haben in der Diluvialzeit mein Gebiet durchströmt, die Elster und die Saale, zu welchen im Gebiete des Herrn WEISSERMEL noch die Unstrut hinzukommt. Von ihren Ablagerungen sind die der Saale am vollständigsten erhalten, so daß wir diesen Fluß in allen Phasen seiner Entwicklung verfolgen können. Dabei unterscheiden wir 4 Hauptstadien, deren Ablagerungen wir als präglaziale, interglaziale, postglaziale und alluviale Saaleschotter bezeichnen. Diese zeitlich und räumlich weit auseinander liegenden Schottervorkommnisse ließen sich als Ablagerungen ein und desselben Flusses, der Saale, erkennen und zu verschiedenaltrigen Flußläufen anordnen einmal durch die Untersuchung der petrographischen Zusammensetzung, sodann durch die Verbindung der Einzelaufschlüsse bei der Kartierung (Schotterbestreuung, Handbohrung) zu geschlossenen Schotterstreifen und Terrassen und endlich durch die Scheidung dieser Schotterstreifen nach Höhenlage und Gefälle.

Die gleiche petrographische Zusammensetzung können die Saaleschotter natürlich nur im großen und ganzen besitzen. Zu verschiedenen Zeiten hat der Umfang des Stromgebietes der Saale selbstverständlich Veränderungen erlitten und damit auch die petrographische Zusammensetzung der Schotter im einzelnen.

Dagegen müssen in jeder echten, unverwitterten Saaleablagerung unbedingt die Gesteine vertreten sein, welche am Oberlauf der Saale in weiten Gebieten anstehen, das sind die paläozoischen Schiefer, Grauwacken, Quarzite und Diabase des Vogtlandes und seiner Nachbarschaft, Porphyre und andere Gesteine aus dem Rotliegenden des Thüringer Waldes, Muschelkalk und Buntsandstein.

Über die quantitative Beteiligung dieser Gerölle an der Zusammensetzung der einzelnen Ablagerungen läßt sich jedoch keinerlei Regel aufstellen. Sowohl dicht benachbarte Aufschlüsse wie die einzelnen Schichten ein und desselben Aufschlusses weisen hierin weitgehende und völlig unberechenbare Verschiedenheiten auf.

Die Ursache dieser auffälligen quantitativen Schwankungen ist in zahlreichen kleinen, lokalen und zufälligen Umständen zu suchen (Wolkenbrüche, Bergrutsche, Wechsel in der Härte der erodierten Schichten etc.), die im Laufe der Jahrtausende im Stromgebiete der Saale eintraten.

Von prinzipieller Bedeutung ist nur eine Eigentümlichkeit der Saaleschotter: die einen führen nordisches Material, während die anderen frei davon sind.[1]) Diese stellen wir als präglaziale Schotter den übrigen interglazialen, postglazialen und alluvialen Schottern gegenüber.

1. Präglaziale Saaleschotter.

Die Ablagerungen der präglazialen Saale lassen sich in 2 Terrassen gliedern, von denen die ältere, obere Terrasse jedoch in unserem Gebiete bereits zum größten Teil wieder zerstört ist oder so vollständig von jüngeren glazialen Ablagerungen verhüllt wird, daß sie sich nur ganz im Süden auf eine Strecke von ca. 9 km von Weißenfels an bis in die Nähe von Kölzen verfolgen läßt. Die Richtung dieser im Durchschnitt 1 km breiten Terrasse ist beinahe rein West - Ost mit einem sanften Bogen nach Süd.

Ein weit vollkommeneres Bild besitzen wir von dem Verlauf der unteren Terrasse. Wegen der völligen Übereinstimmung des petrographischen Habitus können beide Terrassen nur durch ihre verschiedene Höhenlage unterschieden werden.

Gleich der älteren Terrasse verläuft auch die jüngere anfangs etwa 8 km weit von West nach Ost. In der Nähe von Gostau biegt sie nach NO um, wobei ihr rechtes Ufer, das überdies völlig von Ablagerungen des Glazialdiluviums verhüllt wird, sehr bald aus meinem Gebiete hinaustritt, während das linke Ufer immer in meinem Gebiete bleibt und sich an verschiedenen Stellen genau festlegen läßt.

Die nächsten 4 km ist die präglaziale Terrasse vollständig von glazialen Ablagerungen verhüllt, dann jedoch ist sie zwischen Zöllschen und Schladebach auf einer Fläche von fast 20 qkm in zahlreichen Aufschlüssen überall nachzuweisen. Nachdem sie nochmals durch jüngeres Glazialdiluvium auf eine Strecke von

---

[1]) Einige Ausnahmen sollen in der Hauptarbeit näher erörtert werden.

ca. 3 km verhüllt ist, kann man an beiden Ufern des heutigen Elstertales ein beinahe 9 km breites Querprofil durch die ganze präglaziale Terrasse verfolgen. Ungefähr die gleiche Breite muß das Tal schon bald nach seiner Umbiegung bei Gostau besessen haben. Beim Eintritt in mein Gebiet hatte es dagegen nur eine Breite von 3—3,5 km. Diese sehr schnelle Erweiterung des Tales ist eine Erscheinung, die wir auch bei den jüngeren Tälern wiederfinden. Wahrscheinlich hängt sie damit zusammen, daß der Fluß hier aus dem einengenden Mittelgebirge in die Ebene des norddeutschen Tieflandes eintritt.

Die Oberfläche der Schotter liegt im Süden meines Gebietes in einer ungefähren Meereshöhe von 125 m, also etwa 5 m tiefer wie die Basis der oberen Terrasse. Beim Austritt der präglazialen Saale aus meinem Gebiete beträgt die Meereshöhe dagegen nur ca. 95 m, so daß ein Gefälle von 1 : 700 resultiert.

Die in allen Partieen ziemlich gleich bleibende Mächtigkeit der Schotter beträgt 5—6 m.

Bruchstücke von Schneckenschalen kommen stellenweise massenhaft in diesen Schottern vor. Da bis jetzt aber noch keine bestimmbaren Fossilien gefunden wurden, lassen sich absolut sichere Angaben über das Alter der Terrasse natürlich nicht machen. Wohl aber kann man aus dem Umstande, daß die so leicht zerstörbaren Schotterlager noch völlig intakt sind, den Schluß ziehen, daß sie unmittelbar vor der ersten Invasion des Eises in unserer Gegend aufgeschüttet worden sind. Der Fluß wurde gewissermaßen vom Eise überrascht und seine Tätigkeit unterbrochen.

2. Unteres Glazialdiluvium.

a. Dehlitzer Beckenton.

Das Hangende der präglazialen Saaleschotter bildet ein Bänderton, der fast in keinem Aufschluß fehlt. Seine Mächtigkeit ist allerdings gering, nur selten mag sie 0,5 m übersteigen. Die Entstehung dieses weit ausgedehnten Bändertones ist wohl auf die Stauwirkung des heranrückenden Inlandeises zurückzuführen. Ob der hierbei gebildete Stausee sich weit über das präglaziale Saaletal ausdehnte, ist in meinem Gebiet nicht zu entscheiden, weil das Ostufer bereits außerhalb liegt, die Gegend westlich vom linken Ufer aber durch die glaziale Saale erodiert wurde. Zum Unterschied von jüngeren Beckentonen bezeichne ich diese älteste Tonablagerung nach dem Dorfe, bei welchem sie zum ersten Male gut aufgeschlossen ist, als Dehlitzer Beckenton.

b. Untere Grundmoräne.

Das nächste Glied des unteren Glazialdiluviums ist die untere Grundmoräne, welche eine Mächtigkeit von mindestens 10 m

erreicht haben muß. Die unteren Partieen besitzen in ihrer dunklen Farbe und ihrem starken Tongehalt meist einen charakteristischen Habitus. Das Material hierzu lieferten wohl hauptsächlich die einheimischen Braunkohlentone. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die oberen Partieen der Grundmoräne, welche entstanden, nachdem die tertiären Ablagerungen verhüllt waren, den gewöhnlichen mergeligen Typus besitzen. Umgekehrt können sich bei Ablagerung der jüngeren Grundmoräne lokal dieselben Verhältnisse wiederholt haben. Nach petrographischen Gesichtspunkten allein läßt sich demnach die untere Grundmoräne nicht kartographisch ausgrenzen.

Abgesehen von einzelnen Aufschlüssen konnte die untere Grundmoräne über 7 km weit an den Gehängen des Rippachtales (Blatt Lützen) verfolgt werden. Weiterhin tritt sie in der Gegend zwischen Zöllschen, Groß-Lehna und Kötzschau in breiten Streifen an die Oberfläche, und endlich ließ sie sich wiederum auf viele Kilometer hin an den heutigen Ufern der Elster zwischen Zöschen und Günthersdorf, sowie zwischen Weßmar und Rübsen nachweisen.

c. Unterer Glazialsand.

Auf den unteren Geschiebemergel legt sich in einer Mächtigkeit von ca. 5 m der untere Glazialsand. Dieser besteht fast ausschließlich aus feinen, fast immer stark diagonal geschichteten Spatsanden, denen sich untergeordnet gröbere Kieslagen einschalten. Sehr gut entwickelt und an zahlreichen Aufschlüssen verfolgbar ist dieser Horizont am rechten Elsterufer, wo er von Röglitz bis an die Ostgrenze meines Gebietes kartographisch ausgeschieden wurde, doch ließ er sich gleich dem unteren Geschiebemergel noch viel weiter nach Osten hin bis in die Gegend von Altscherbitz verfolgen. Bei Talschütz ist er wiederum, jedoch nur in geringer Mächtigkeit, entwickelt, und in der östlich hiervon gelegenen Ziegeleigrube von Altranstädt hat er sich bereits in einzelne Sandlinsen aufgelöst. Gleich der unteren Grundmoräne tritt er auch zwischen Dehlitz und Gostau an den Ufern des Rippachtales zu Tage. Überall ist der untere Glazialsand ein äußerst wertvoller Grenzhorizont, ohne welchen die beiden aufeinander lagernden Grundmoränen oft nicht zu trennen wären. Wo er mächtiger entwickelt ist, bildet er zugleich einen viel benutzten Wasserhorizont.

3. Interglaziale Saaleschotter.

Nach Rückzug des Inlandeises schnitt sich die Saale ein zweites über 20 m tiefes Tal in unserer Gegend ein, welches fast vollständig außerhalb des alten präglazialen Saaletales liegt. Nur

wenige 100 m greifen die Ränder der beiden Täler übereinander. Auch in diesem Tale müssen wir wahrscheinlich zwei Terrassen unterscheiden, doch ist die obere wiederum nur lokal erhalten, so in der Gegend von Möritzsch, wo die Saale damals einen weiten Bogen nach Osten machte, während die tiefere Terrasse hier ziemlich gerade nach Norden verläuft.

Die untere Terrasse tritt in der Gegend von Kriechau und Schkortleben in mein Gebiet ein, in welchem sie ungefähr in NNO-Richtung verläuft. Am besten erschlossen sind die zentralen Partieen und das rechte Ufer. Hier namentlich fanden sich Profile von entscheidender Wichtigkeit für die Beurteilung des Alters unserer Terrasse.

An zwei Punkten, in der Zöschener Kiesgrube und in der Kiesgrube hinter der Schule von Möritzsch läßt sich unmittelbar im Aufschluß die Auflagerung der interglazialen Saale auf der unteren Grundmoräne beobachten, an verschiedenen anderen Stellen, so in der Gegend von Teuditz, lassen sich die gleichen Lagerungsverhältnisse derselben auf kartographischem Wege nachweisen. Auch am linken Ufer haben wir in einer Lehmgrube westlich vom Bahnhof Corbetha ein entscheidendes Profil. Hier sind wir am äußersten linken Ufer der interglazialen Saale. Die nur noch wenige dm mächtige Schotterschicht liegt zwar direkt auf oligocänem Knollenstein, doch weist dessen Oberfläche deutliche Schrammen auf, die sicheren Zeugen von der ehemaligen Anwesenheit einer Grundmoräne, die später von der glazialen Saale wieder völlig vernichtet wurde. Daneben mag auch die Anwesenheit von nordischem Material und das Auftreten großer nordischer Blöcke an der Basis der Saaleschotter zu gleichem Beweis für das Alter unserer Saaleschotter verwendet werden, wenn auch diese bereits von Herrn v. Fritsch angeführten Umstände für sich allein kein unbedingter Beweis sind.

Das Gefälle der glazialen Saale ist bedeutend geringer als das der präglazialen, es beträgt etwa 1: 1200.

4. Oberes Glazialdiluvium.

Auf die interglazialen Saaleschotter legt sich ein mächtiges oberes Glazialdiluvium. Diese Lagerungsverhältnisse sind in so zahlreichen Aufschlüssen zu beobachten wie überall durch die Kartierung mit Leichtigkeit festzustellen, daß es sich für diese kurze Mitteilung erübrigt, die verschiedenen Profile aufzuzählen. Das obere Glazialdiluvium ist nun weit mannigfaltiger zusammengesetzt als das untere; am klarsten läßt sich seine Gliederung auf den Blättern Halle und Döllnitz erkennen.

a. Kriechauer Bänderton.

Von vornherein könnte man erwarten, daß auch das obere Glazialdiluvium infolge einer allgemeinen Stauung des von Süden her in unser Gebiet einströmenden Wassers mit der Ablagerung eines Beckentones beginne. Doch ist ein solcher nur im südlichsten Teil meines Gebietes, bei Kriechau zu beobachten. Wenn er, was wahrscheinlich ist, weithin zur Ablagerung kam, so ist er bald wieder zerstört worden.

b. Basalschotter.

Für einen großen Teil meines Gebietes bildet eine Schicht nordischen Schotters das Hangende der Saaleschotter. Dieser tritt zwischen Goddula und Teuditz flächenhaft zu Tage, stellenweise jedoch wird er, so in den Kiesgruben bei Ammendorf, noch von einer geringmächtigen Grundmoräne unterlagert, teilweise auch überlagert, Verhältnisse, die auf rasche Oszillationen des invadierenden Eises hinweisen.

c. Obere Grundmoräne.

Auf die Basalschotter legt sich das mächtigste und räumlich ausgedehnteste Glied unseres Glazialdiluviums, die obere Grundmoräne. Der petrographische Habitus dieser stellenweise über 20 m mächtigen Ablagerung ist ungemein wechselnd. Er schwankt von stark sandiger bis zu rein mergeliger Ausbildung. Wenn auch Geschiebemergel bei weitem den hervorragendsten Anteil an der Zusammensetzung dieser Grundmoräne hat, so sind doch überall in ihr Sandnester und -bänder eingelagert, die allerdings meist schnell auskeilen.

d. Bruckdorfer Beckenton.

In die untersten Partieen der oberen Grundmoräne schaltet sich namentlich im nördlichen Teil meines Gebietes ein weithin verfolgbarer Beckenton ein, der teilweise in echten Bänderton übergeht. Seine Mächtigkeit beträgt stellenweise einige Meter; die beinahe schwebende Lagerung läßt seinen Ausbiß an den sanften Talflanken mit Leichtigkeit verfolgen. So konnte nördlich der Elster ein fast ununterbrochenes Tonband von der wüsten Mark Maltritz an über Osendorf nach Bruckdorf und von Dieskau über die Grube Hermine Henriette bei Döllnitz bis nach Weßmar nachgewiesen werden. Jenseit der breiten Elsteraue wurde der Beckenton zunächst wieder südlich von Zschöchergen gefaßt, von wo aus er sich weiter bis in die Gegend von Rodden und Pissen hinzieht. Nahe hierbei ist in der Ziegeleigrube von Altranstädt ein über

5 m mächtiger Bänderton aufgeschlossen, der eine schmale ca. 200 m breite Rinne erfüllt und direkt dem unteren Geschiebemergel bezw. den diesen überlagernden Resten von unterem Sand aufliegt. Diese Rinne kommt weit von Süden her, wie viele Aufschlüsse und Brunnenbohrungen auf Blatt Zwenkau zeigten. Nach Norden konnte ich sie bis nach Rodden verfolgen, ohne daß jedoch ein direkter Zusammenhang mit dem vorerwähnten Beckenton zwischen Pissen und Zschöchergen nachzuweisen war. Über die mögliche Ursache dieses auffälligen Verhaltens muß ich auf die wiederholt erwähnte Abhandlung verweisen.

Südlich von Pissen wurde der Beckenton trotz eifrigen Suchens nicht wiedergefunden. Doch wurden östlich von Kötzschau wiederholt wenig mächtige verdrückte und abgeschnürte Schmitzen eines Mergelsandes in der entsprechenden Höhenlage erbohrt, die wohl als randliche Äquivalente jenes Beckentones aufzufassen sind.

Auf der beiliegenden Karte wurde der Übersichtlichkeit wegen nur der nördlichste Teil des Bruckdorfer Beckentones eingetragen.

e. Oberer Glazialsand mit der Dehlitzer Endmoräne.

In der Gegend von Gottenz und Rabutz stellen sich nach oben hin zahlreiche Sandlinsen in der Grundmoräne ein, bis der Sand schließlich den Geschiebemergel völlig verdrängt und Sandflächen und -kuppen als Abschluß des gesamten Glazialdiluviums der Grundmoräne aufsitzen.

Auf Blatt Merseburg-Ost und Lützen bilden ausgedehnte Sand- und Schotterlager, die sich weit nach Sachsen hinein erstrecken, die Oberfläche. Diese Schotter und Sande weisen eine äußerst reiche Beimischung von Saalematerial auf, so daß zur Zeit ihrer Ablagerung wohl ein Kampf zwischen den Schmelzwassern des Eises und den Fluten der Saale stattgefunden haben mag. Der auf der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen üblichen Bezeichnung „Decksand“ für diese Sand- und Schotterlager konnte ich mich nicht anschließen, weil die Sande und Schotter sicher nochmals von einer wenn auch nur wenig mächtigen Grundmoräne überlagert wurden, von der sich jetzt durch Handbohrung und in einzelnen Aufschlüssen allerdings nur spärliche Reste nachweisen lassen. Auch Stauchungserscheinungen in den obersten Partieen dieser Schotter sprechen für diese Auffassung.

Eine ähnliche Häufung von Sandeinlagerungen in den oberen Teilen der Grundmoräne wie bei Gottenz stellt sich wieder im südlichen Teile von Blatt Lützen in der weiteren Umgebung von Röcken ein. Den Abschluß dieser Ein- und Auflagerungen von Sand bildet eine echte Endmoräne, die sich nördlich der Dörfer Dehlitz, Rippach, Göhren, Sößwitz, Gostau, Starsiedel, also in ziemlich

rein west-östlicher Richtung hinzieht. Auf den sächsischen Blättern Zwenkau und Markranstaedt ist ihre Fortsetzung bereits früher als einheitlicher Sandzug ausgeschieden worden, ohne daß sie jedoch als Endmoräne ausdrücklich angesprochen wurde. Nur den letzten zu diesem Bogen gehörigen Hügel, den Sandberg bei Rückmarsdorf, hat bereits vor der Kartierung des betreffenden Gebietes H. Credner als endmoränenartige Bildung aufgefaßt. Dieser Endmoränenzug wurde von mir über Taucha bis in die Gegend von Eilenburg verfolgt.

f. Löß.

Der an und für sich nicht sehr scharf hervortretende Rücken der Dehlitzer Endmoräne wird stellenweise noch verhüllt durch die Anlagerung eines Lößstreifens, der den äußersten Süden meines Gebietes bedeckt. Die sehr scharfe Grenze dieses Lößgebietes gegen das völlig lößfreie nördliche Vorland zieht von Röcken über Öbles nach Spergau hin, um dann, in NW-Richtung weiterlaufend, bald mein Gebiet zu verlassen.

g. Rabutzer Beckenton.

Dicht am Nordostrand meines Gebietes ist in einer kaum über 1 km verfolgbaren schmalen Rinne wiederum ein Beckenton abgelagert, welcher in der Ziegeleigrube von Rabutz in einer Mächtigkeit von ca. 8 m aufgeschlossen war. Die leider jetzt ersoffene Grube lieferte früher zahlreiche im Museum des Mineralogischen Instituts zu Halle aufbewahrte tierische Reste, die wohl ein Beweis für die Interglazialnatur unseres Beckens sind.

Herr von Fritsch führt folgende kleine Fauna aus dem Tone an:

Sphaerium rivicola Lam.
Pisidium Heuslowianum Skepp. sp.
Bithynia tentaculata L. sp.
Valvata cristata Müll.
Cypris sp.
Leuciscus?
Ctenoidschuppen, *Gasterosteus?*
Rhinoceros Merckii (u. a. ein rechter Unterkieferast mit 3 Molaren und 2 Prämolaren).
Bison priscus.

In ganz vereinzelten Fällen wurden auch Pflanzenreste (*Myriophyllum?*) und kleine Stücke von vertorftem Holz gefunden.

Infolge der Unmöglichkeit, die einzelnen Grundmoränen im Handbohrer zu unterscheiden, konnte leider durch die Kartierung nicht völlig sicher festgestellt werden, ob der Rabutzer Becken-

ton in die untere oder obere Grundmoräne eingelagert ist, ob er also gleichaltrig oder jünger ist als die interglazialen Saaleschotter. Einige Tiefbohrungen, welche die Königliche Geologische Landesanstalt in diesem Frühjahr hier ausführen läßt, werden hoffentlich diese Frage endgültig klären.

5. Postglaziale Flußschotter.

a. Postglaziale Saaleschotter.

Nach dem endgültigen Rückzuge des Inlandeises erfolgt eine neue Flußverlegung. Die Saale schneidet sich ein Tal ein, welches größtenteils innerhalb des alten Tales der interglazialen Saale liegt. Die Aufschüttungen dieses Tales erlangen keine größere Mächtigkeit, wie die am besten erhaltenen Terrassenreste zwischen Wüsteneutsch und Kriegsdorf-Wallendorf beweisen. Wahrscheinlich gehört auch die Terrassenfläche zwischen Öglitsch und Klein-Corbetha, sowie die bei Wörmlitz der gleichen Altersstufe an.

b. Postglaziale Elsterschotter.

Auf Blatt Merseburg konnte ich ferner eine alte Elsterterrasse nachweisen, welche parallel dem heutigen Elstertale, also von Ost nach West verläuft. Aufschlüsse in dieser Terrasse liegen bei Dölkau und Göhren. Ihre Höhe korrespondiert im allgemeinen mit der der postglazialen Saaleterrasse.

Eine weitere postglaziale Elsterterrasse, welche etwas niedriger als die eben erwähnte liegt, zieht sich am rechten Ufer der heutigen Elster hin und ist namentlich bei Ermlitz und Döllnitz wohl ausgeprägt. Auf der Übersichtskarte wurden die postglazialen Saale- und Elsterterrassen nicht eingetragen.

6. Alluviale Saale und Elster.

Das gleiche Tal benutzt heute noch die Elster im letzten Abschnitt ihres Unterlaufes. Die Saale dagegen hat streckenweise eine nochmalige Verlegung nach Westen erfahren. In beiden Tälern läßt sich ein nur wenig höheres Altalluvium von dem jetzigen Talboden unterscheiden Das Gefälle des alluvialen Saaletales ist sehr flach und beträgt etwa 1 : 1600.

Nach diesen Beobachtungen läßt sich zur Zeit folgendes allgemeine Profil für mein Gebiet aufstellen:

1. Präglaziale Saaleschotter,
    - a. obere Terrasse,
    - b. untere Terrasse.
2. Unteres Glazialdiluvium,
    - a. Dehlitzer Bänderton,

b. untere Grundmoräne,
c. unterer Glazialsand.

3. Interglaziale Saaleschotter,
a. obere Terrasse (Möritzscher Schotter?),
b. untere Terrasse (Hauptterrasse).

4. Oberes Glazialdiluvium,
a. Kriechauer Bänderton,
b. Basalschotter,
c. obere Grundmoräne,
d. Bruckdorfer Bänderton,
e. oberer Glazialsand mit der Dehlitzer Endmoräne,
f. Löß.

5. Postglaziale fluviatile Ablagerungen,
Saaleschotter, Elsterschotter.

6. Alluviale fluviatile Ablagerungen,
a. Altalluvium der Saale und Elster,
b. Alluvium der Saale und Elster.

Eines der Hauptergebnisse meiner Aufnahmen ist also der erste sichere Nachweis eines wohlgegliederten Glazialdiluviums, welches älter als unser interglazialer Saaleschotter ist. Dieses untere Diluvium wurde nicht nur in einzelnen spärlichen Residuen angetroffen, sondern konnte kartographisch an den verschiedensten Stellen kilometerweit verfolgt und gegen das jüngere Glazialdiluvium sicher abgegrenzt werden.

Das ältere und jüngere Glazialdiluvium entspricht zwei verschiedenen Eiszeiten; die beide Ablagerungen trennenden Saaleschotter möchte ich aus den folgenden Gründen als Interglazialbildungen ansprechen. Nach dem Schwinden des ersten Inlandeises erodierte die Saale ein ca. 20 m tiefes Tal und lagerte in diesem fast 10 m mächtige Schotter ab. Sie vollbrachte also eine größere sowohl erodierende wie akkumulierende Arbeit, als die postglaziale und alluviale Saale bis jetzt verrichtet hat. Da wir aber keinen sicheren Grund zu der Annahme haben, daß damals bedeutend größere Wassermengen in unserer Gegend zirkulierten, so brauchte die interglaziale Saale zu ihrer Erosions- und Akkumulationsarbeit wohl ungefähr die gleiche Zeit, wie seit dem endgültigen Rückgange des Eises bis heute verflossen ist. Während dieser langen Zeit muß aber auch ein weites Gebiet nördlich von unserer Gegend eisfrei gewesen sein, denn um in einer absolut ebenen Gegend ein so tiefes Tal einzuschneiden und darin eine 10 m mächtige Lage grober Schotter aufzuwerfen, bedurfte die Saale eines langen Unterlaufes. Das gleiche gilt natürlich von allen entsprechenden Flüssen Sachsens und Thüringens. Dazu kommen

noch faunistische Gründe, welche später ausführlich erörtert werden sollen.

Augenblicklich ist dagegen nicht sicher zu entscheiden, ob das obere Glazialdiluvium einer einheitlichen Eiszeit angehört, die nur größere Oszillationen aufweist (Bruckdorfer Beckenton), ob also das Becken von Rabutz gleichaltrig ist mit den glazialen Saaleschottern, oder ob es eine jüngere Interglazialzeit repräsentiert. Erst wenn diese Frage entschieden ist, soll auch der Versuch gemacht werden, unser Diluvium mit dem der benachbarten Gegenden zu parallelisieren, sowie die naheliegende Entscheidung über das Alter unserer Grundmoränen getroffen werden. Ist das „obere Glazialdiluvium" eine einheitliche Bildung, so entspricht es wohl den gleichnamigen Bildungen Norddeutschlands, also den Ablagerungen der letzten Eiszeit. wenn auch der exakte Beweis hierfür natürlich nur durch die beide Gebiete verbindende Spezialkartierung erbracht werden kann.

Ein Blick auf die beigefügte Kartenskizze zeigt, daß die Entwicklung der Saale von einer doppelten Tendenz beherrscht wird. Einmal verlegt sich das Tal von Osten nach Westen, und sodann schneidet es sich immer tiefer ein. Letzteres erfolgt jedoch intermittierend, immer unterbrochen durch Perioden der Akkumulation. Von dem ersten Einschneiden des älteren präglazialen Saaletales an bis zur Jetztzeit konnten wir einen fünfmaligen Wechsel von Erosion und Akkumulation nachweisen.

Die Ursache dieser Erscheinung kann nicht ausschließlich in der Stauwirkung des herannahenden Eises oder in regelmäßig wechselnden klimatischen Bedingungen (vermehrte Niederschläge beim Beginn der Eiszeiten etc.) gesucht werden; denn obwohl diese Faktoren mitgewirkt haben mögen, besitzen sie doch nur für die eigentlichen Eiszeiten Gültigkeit. Der regelmäßige Wechsel der Erosion und Akkumulation setzt aber bereits vor den Eiszeiten ein und überdauert sie bis in die Jetztzeit. Die Ursachen müssen daher weit allgemeinerer Art sein. Sie können hier nur angedeutet werden. Wie später ausführlich nachgewiesen werden soll, bietet uns einen Anhalt für die Erklärung dieses Wechsels das Gefälle der verschiedenen Terrassen. Dies betrug bei der präglazialen Terrasse 1 : 800, bei der interglazialen 1 : 1200, bei der alluvialen 1 : 1600. Verschiedene Gründe sprechen dafür, daß diese Gefälleverschiedenheiten sekundärer Natur sind, hervorgerufen durch säkulare Senkungen des Vorlandes, bezw. Schollenbewegungen, welchen die älteste Terrasse am längsten ausgesetzt war, weshalb sie am steilsten aufgerichtet ist. Sowie die Steigung den Tales einen bestimmten Wert erlangt hatte, setzte die Erosios ein und hielt an, bis für die Gegend die Grenze der Erosions

arbeit erreicht war, worauf die Akkumulation erfolgte. Durch die fortschreitende Bodenbewegung wurde das Gefälle wieder vermehrt, weshalb die Akkumulation abermals von der Erosion abgelöst wurde, bis diese, schneller als die säkulare Bewegung arbeitend, wieder am Ende ihrer Tätigkeit angekommen war und in Akkumulation überging.

II. Das Gebiet links der Saale.

Von W. Weissermel.

Nachdem Herr Siegert die für unser Gebiet gemeinsam gültigen Verhältnisse geschildert und die besonderen seines engeren Arbeitsgebiets dargelegt hat, kann ich mich darauf beschränken, die Erscheinungen meines Beobachtungsbezirks, so weit sie abweichende Verhältnisse oder neues Beobachtungsmaterial ergeben, kurz zu charakterisieren und auch meinerseits aus den beobachteten Tatsachen die Schlüsse zu ziehen, wobei sich in allen wesentlichen Punkten Übereinstimmung unserer zum Teil auf verschiedener Tatsachengrundlage gewonnenen Resultate ergeben wird.

Beginnen wir mit dem Fluviatildiluvium, so habe ich der allgemeinen Schilderung, besonders der petrographischen Charakterisierung der Saalekiese nichts hinzuzufügen, kann mich daher auf wenige Angaben über den Verlauf der Schotterzüge beschränken.

Präglaziale Saaleschotter.

Präglaziale Saalekiese treten in meinem Arbeitsgebiet nur an wenigen Punkten auf, bei Markwerben und unterhalb Weißenfels, in letzterem Falle abweichend durch die Abwesenheit von Muschelkalk; diese wenigen Vorkommen sind aber deshalb von Bedeutung, weil sie in der Höhenlage vermitteln zwischen dem von Wüst beschriebenen Schotterlager von Goseck, das zu Wagners älterer Präglazial-Terrasse gehört, und den höheren Präglazial-Schottern des Herrn Siegert. Eine Vertretung der niederen Terrasse ist hier nicht sicher nachzuweisen.

Interglaziale Flußschotter.

Sehr viel besser und reicher entwickelt sind in meinem Beobachtungsgebiet die interglazialen Saaleschotter.

Ihre wohlentwickelte Terrasse schließt sich im allgemeinen dem heutigen Tallaufe an. Dieses letztere Verhalten erleidet aber auch einige Ausnahmen, indem diese Schotter sich eigene Wege in heute toten Talstücken suchen. Ein solches altes Saaletal verläuft, durch spätere Ausfüllung mit Glazialdiluvium und Löß allerdings

stark verschleiert, von Gr. Jena (Blatt Naumburg) über Markröhlitz nach Uichteritz und vereinigt sich hier mit einem andern, anscheinend gleichzeitig benutzten, dem das alluviale Tal zwischen Naumburg und Uichteritz gefolgt ist.

Bei Weißenfels bilden unsere Schotter eine sehr klar entwickelte Terrasse zu beiden Seiten der heutigen Saale; sie ziehen dann, wiederum unter Abweichung vom heutigen Tal, zunächst unter Glazialdiluvium und Löß verschwindend, westlich von Burgwerben nach Kriechau-Schkortleben zu. Bei Merseburg bilden sie, zusammen mit den sogleich zu besprechenden Unstrutschottern, eine sehr ausgedehnte Terrasse, teilweise von Glazialdiluvium und Löß verhüllt. Zwischen Merseburg und Schkopau verlassen unsere Schotter das linke Saaleufer, um dann, in erheblicher östlicher Abweichung vom heutigen Tale, östlich von Halle über Bruckdorf-Reideburg zu verlaufen, hier unter mächtiger werdendem Glazialdiluvium verschwindend.

Außer der Saale hat noch ein anderer Fluß gleichaltrige Schotter in meinem Gebiete hinterlassen, und zwar die Unstrut. v. Fritsch erkannte, daß dieser heute bei Naumburg in die Saale mündende Fluß in diluvialer Zeit bei Freyburg nach NO abbog und über Größt-Leiha nach Merseburg zu verlief. Er schloß das aus den Geländeformen des heute noch wohlerhaltenen Tales und sah Ablagerungen dieses Laufes in dem von nordischem Material noch freien Melanopsen-Kies von Zeuchfeld, ein Vorkommen, das bisher das einzige seiner Art in diesem Gebiet geblieben ist. Im Unterlauf dieses Tales, im heutigen Talgebiet des Geisel-Baches, finden sich nun mächtige Kiese, die, am besten aufgeschlossen im Tagebau Körbisdorf, charakterisiert und von den glazialen Saalekiesen unterschieden werden dadurch, daß sie ganz vorwiegend aus Muschelkalkgeröllen bestehen, die bis zu $^3/_4$ des Gesamtmaterials liefern, bei ziemlich reichlicher Führung von nordischem Material. Quarz tritt gegenüber dem Muschelkalk sehr zurück, dazu kommt Kieselschiefer, etwas Buntsandstein, kleine Porphyrgerölle, die wegen ihrer Kleinheit meist schwer zu bestimmen sind, und ganz vereinzelte kleine Schiefergesteinsbrocken. Im oberen Geiseltale finden diese mächtigen Kiese keine Fortsetzung. Nur in einige kleinere Schluchten des Muschelkalkplateaus südlich Mücheln gehen sie hinein, ohne daß aber diese die Masse des 6 m mächtigen Körbisdorfer Schotters zu liefern vermöchten. Dagegen zieht dieser sich in das durch v. Fritsch erkannte alte Unstruttal hinein, hier allerdings bald unter sehr mächtiger Lößbedeckung verschwindend. Die Hauptmasse dieser Schotter kann also wohl nur durch dieses Tal gekommen sein, und tatsächlich zeigt die mächtige Kiesbarre, die bei Schleberoda (Blatt

Freyburg a. U.) dasselbe heute abdämmt, durchaus dieselbe Zusammensetzung. Bei Merseburg läuft dieser Unstrutschotter mit dem interglazialen Saalekies in eine einheitliche breite Terrasse zusammen; an der Gleichaltrigkeit beider kann also kein Zweifel sein. Und zwar legt sich an der Mündungsstelle der Saaleschotter auf den der Unstrut auf, es hat hier also zuletzt eine Zurückdrängung des letzteren Flußes stattgefunden.

Die stratigraphische Stellung des Fluviatildiluviums ist in meinem Gebiet durchaus die gleiche wie in dem des Herrn Siegert. Die Überlagerung der Saale- wie der Unstrutschotter mit nordischem Material durch Geschiebemergel, und zwar den in unserem Gebiet oberflächenbildenden Geschiebemergel, ist in verschiedenen Aufschlüssen in unzweifelhaftester Weise zu beobachten, sie ergibt sich ferner an unzähligen Stellen durch die Kartierung. Im Liegenden der alten Flußschotter ist in meinem Gebiet Geschiebemergel selbst nicht zu beobachten, wohl aber finden sich an der Basis der Schotter an mehreren Stellen große Blöcke (bei Weißenfels einer mit 4 qm Grundfläche), die nur als Rest einer Grundmoräne gedeutet werden können. Wir dürfen also auch in dem nordischen Material des Schotters Reste einer zerstörten älteren Grundmoräne sehen.

Eine für die Deutung unserer Flußschotter mit nordischem Material wichtige Tatsache ist die Fossilführung derselben. Konchylien waren bisher aus diesen Schottern nur von einer Stelle bekannt: von Uichteritz hat Wüst eine ziemlich reiche, vorwiegend aus Schnecken bestehende Fauna beschrieben, ohne die Fundstelle auf einen bestimmten Schotterzug zu beziehen. Der Uichteritzer Kies gehört unzweifelhaft zu der hier geschilderten Terrasse, und in dieser, wie in den äquivalenten Unstrutschottern, konnte ich noch an einer ganzen Reihe von anderen Punkten, im ganzen an 13 Stellen, von Uichteritz bis über Merseburg hinaus, Konchylien nachweisen, meist nur vereinzelt, zuweilen aber auch in reicheren nesterartigen Vorkommen. Der reichste Fundort ist der Tagebau von Körbisdorf, und dieser ist besonders bemerkenswert durch das häufige Vorkommen von *Corbicula fluminalis*, einer Muschel, die hier nicht nur in so großer Zahl, sondern auch in so guter Erhaltung auftritt, daß wohl sicher primäre Lagerstätte für sie angenommen werden muß. Außer Konchylien kommen in den interglazialen Saale- und Unstrutkiesen nicht selten Wirbeltierreste vor; der reichste Fundort ist wiederum Körbisdorf. Die hier gemachten Funde gehören nach Bestimmung von Herrn Dr. Schroeder einer Fauna von rixdorfer Typus an (*Elephas primigenius, Rhinozeros tichorhinus*). Bei Uichteritz sind im Laufe der Zeit mehrere

anscheinend zu einem Individuum gehörige, also wohl auf primärer Lagerstätte befindliche Zähne von *Elephas antiquus* (nach Bestimmung von Herrn Schroeder; Wüst stellte den zuerst gefundenen Zahn zu *E. Trogontherii)* gefunden, ein Fund der deshalb besonders bemerkenswert ist, weil er in derselben Terrasse liegt wie die rixdorfer Fauna von Körbisdorf.

Unsere Saale- und Unstrutkiese mit nordischem Material werden also, um die Tatsachen kurz zusammenzufassen, unterlagert von Grundmoränenmaterial, überlagert vom Oberflächengeschiebemergel; sie führen selbst nordisches Material; sie enthalten eine Fauna von Konchylien und von Wirbeltieren, vorwiegend der rixdorfer Tiergesellschaft.

Die genetische Deutung dieser Verhältnisse gipfelt in der Frage: Entspricht die Ablagerung dieser Flußkiese einer Interglazialzeit mit wärmerem Klima, die unterlagernde und überlagernde Grundmoräne je einer gesonderten Eiszeit, oder kann die Einschaltung des Fluviatildiluviums zwischen Grundmoränen durch Annahme einer größeren Oszillation erklärt werden? Ich glaube diese Frage nur im ersteren Sinne beantworten zu können. Außer der von Herrn Siegert gegebenen Erwägung, daß die Ablagerung dieser Schotterzüge, die mit gleichmäßigem Gefälle (nicht gestaut) von oberhalb Jena bis nach Halle nachgewiesen sind, einen langen Unterlauf, also ein sehr erhebliches Zurückweichen des Eisrandes, erfordert, spricht die mindestens teilweise auf primärer Lagerstätte befindliche Fauna (zweiklappig erhaltene Zweischaler, massenhaft und vorzüglich erhaltene *Corbicula fluminalis*, zusammenhängende Skeletteile von Säugetieren), wenn auch die Bearbeitung der Konchylien noch nicht abgeschlossen ist, entschieden dafür, daß die Ablagerung der Schotter bei gemäßigtem Klima begann (*Corbicula fluminalis*, *Elephas antiquus)*, wenn sie auch bis zum erneuten Hereinbrechen des Eises in unsere Gegend andauerte.

Jüngeres Glazialdiluvium.

Das Glazialdiluvium, welches diese demnach als interglazial zu bezeichnenden Flußschotter überlagert, verhält sich in meinem Gebiete wesentlich einheitlich und läßt eine weitere stratigraphische Gliederung nicht zu, vielleicht mit einer sogleich zu besprechenden Ausnahme.

Als liegendstes Glied findet sich an vielen Stellen ein wenig (0,3, selten bis 0,5 m) mächtiger Bänderton; nirgends aber ist dieser in größerer horizontaler Erstreckung erhalten, meist ist er durch das Inlandeis zerstört und in die Grundmoräne aufgearbeitet. Dieser Unterschied zwischen meinem Arbeitsgebiet

und dem des Herrn Siegert, in dem sich Tone auf große Erstreckung in regelmäßiger Lagerung feststellen ließen, erklärt sich leicht dadurch, daß dieses Gebiet vorwiegend breite altdiluviale Flußtäler umfaßt, in denen einmal Tone in größerer Mächtigkeit abgelagert wurden, andererseits das Eis geringere Erosionswirkung ausübte als auf den begrenzenden Ufergebieten, wie sie der größte Teil meines Arbeitsgebietes darstellt.

v. Fritsch glaubte in den Ablagerungen vom Borntal bei Zeuchfeld, die den erwähnten Melanopsen-Kies überlagern, Grundmoränen zweier Vereisungen mit einer trennenden Interglazialbildung zu erkennen. Aufgrabungen und tiefere Bohrungen, die ich in besonderem dienstlichen Auftrage an diesem wichtigen Profil ausführte, ergaben aber, daß das „Schneckenriet" zwar überlagert wird von Geschiebemergel, daß die unterlagernden Schichten aber nicht als Grundmoräne angesprochen werden können. Es dürfte damit dieses Profil seine Beweiskraft für eine zweimalige Vereisung unseres Gebietes verlieren.

Im östlichen der beiden Tagebaue bei Eisdorf, westlich Halle, lassen sich, trotz recht gestörter Lagerung, zwei Grundmoränenlager mit zwischengeschalteten Sanden unterscheiden, es fehlt aber bisher jeder durch Fossilien oder andere Erscheinungen gegebene Anhalt für die Annahme, daß es sich bei dieser lokalen Erscheinung um Grundmoränen verschiedener Vereisungen handele.

Sonst lassen die zahlreichen und guten Aufschlüsse des Gebiets zwar einen häufigen faziellen Wechsel von Geschiebemergel und Sand erkennen, lassen aber eine Unterscheidung verschiedener Grundmoränen nicht zu.

Eine Ausnahme macht nur die Gegend von Dörstewitz. Hier schaltet sich im südlichen Teile des Tagebaus und in zwei benachbarten Kiesgruben zwischen zwei auch petrographisch verschiedene Geschiebemergelbänke eine wenig mächtige Sand- und Kiesschicht ein, die neben einigen früher gefundenen Wirbeltierresten eine kleine Schneckenfauna lieferte. Die große Mehrzahl der von mir gefundenen Exemplare gehört nach freundlicher Bestimmung von Herrn Dr. Menzel zu *Succinea Schuhmacheri* Andr., einer Art, die von Wüst besonders im Unstrutgebiet in Gesellschaft relativ kälteliebender Formen mehrfach nachgewiesen ist. Genauere Untersuchung der wenigen sonst noch gefundenen Formen steht noch aus. So lange diese räumlich sehr beschränkte Einschiebung fossilführenden Sandes zwischen zwei Geschiebemergelbänken ohne Analogon bleibt, zwingt sie bei der Armut der Fauna meines Erachtens nicht zur Annahme eines weiteren Interglazials, sondern kann durch eine Oszillation erklärt werden. Sollte an einer

anderen Stelle (Rabuz?) der Beweis erbracht werden, daß das jüngere Glazialdiluvium unseres Gebiets (über den interglazialen Flußschottern) doch Ablagerungen zweier Eiszeiten enthalte, so müßte die Deutung des Dörstewitzer Vorkommens einer nochmaligen Prüfung unterzogen werden.

Eine Parallelisierung unseres Oberflächengeschiebemergels (dessen Einheitlichkeit nach dem eben gesagten jedoch noch nicht feststeht) mit einer der beiden norddeutschen Grundmoränen muß zur Zeit abgelehnt werden, da bis jetzt jeder tatsächliche Anhalt für eine solche fehlt. Der norddeutsche Obere Geschiebemergel ist zur Zeit nachgewiesen bis zur Elbe. Ob er diese in den für unser Gebiet nächstliegenden Gegenden nach Süden überschreitet, steht noch zur Debatte. Die Möglichkeit, daß dies der Fall sei, und daß unser Oberflächengeschiebemergel dem norddeutschen Oberen entspräche, erscheint gegeben, doch kann nur ein Anschluß der Kartierung unseres Gebiets an solche, in denen die Stellung der Oberflächengrundmoräne bereits feststeht, diese Frage wirklich lösen und damit auch das Alter der andern Glieder unseres Diluviums (interglaziale Flußschotter, liegendes Glazialdiluvium) klarstellen.

Bezüglich näherer Begründung unserer Schlüsse muß ich auf unsere demnächst im Jahrbuch der Kgl. geol. L.-A. erscheinende ausführliche Arbeit verweisen.

An der Diskussion beteiligten sich Herr Naumann und Herr Siegert.

Hiernach wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag, Gagel, Kühn.

Berichtigung zu der in der Januarsitzung gemachten Mitteilung über den Cancrinit. (Monatsberichte 1906 S. 1.)

Neuere Beobachtungen an weiterem Material haben so wesentliche Bedenken an der zutreffenden Bestimmung der kleinen Kristalle als Cancrinit ergeben, daß ich die darauf bezüglichen Angaben zurücknehme. L. Finckh.

Briefliche Mitteilungen.

3. Über die Schreibweise der Wörter „varistisch“ und „Rät“.

Von Herrn E. Zimmermann.

Berlin, den 20. Februar 1906.

Von der Deutschen geologischen Gesellschaft in den vom Verein Deutscher Ingenieure einberufenen Ausschuß gewählt, der die Rechtschreibung von bisher in ihrer Schreibung schwankenden Fremdwörtern feststellen sollte, hatte ich mich auch mit den beiden Wörtern „varistisch“ und „Rät“ zu befassen.

Das erstgenannte Wort ist bekanntlich von E. Suess[1]) aufgestellt worden, für jene Deutschland durchziehende paläozoische Faltung, die im Vogtland, mit der alten Hauptstadt Hof, ihren Mittelpunkt habe. Suess gebraucht hier nebeneinander die Wörter „Land der Varisker“, „Curia Variscorum“ und „variscisch“ in den hier angegebenen Schreibweisen.

Nach ihm hat F. Frech das Wort öfter gebraucht und dabei die Schreibung varistisch angewandt.

Endlich schreibt neuerdings C. Regelmann[2]) immer „variskisch“.

Um eine richtige und einheitliche Schreibung herbeizuführen, habe ich mich mit dem Hauptredakteur obengenannten Fremdwörterverzeichnisses Herrn Dr. Hubert Jansen und dieser sich wieder mit dem Altphilologen Herrn Professor Dr. Franz Harder (beide zu Berlin) in Verbindung gesetzt. Letzterer hatte die Liebenswürdigkeit, mir eine ausführliche philologische Erörterung mitzuteilen, für die ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke, die ich aber, weil für die Geologen zu weitgehend, hier nicht mit anbringe.

Nach Herrn Harders Ausführungen kommt nicht bloß die Schreibung mit sc oder mit st in Frage, sondern auch, ob der Anfangsbuchstabe V oder N gelautet habe, und der genannte Gelehrte schließt seine Ausführungen mit dem Satze, daß für sc nur wenig, für st fast alles spreche, daß aber über die Frage des Anlautes wohl keine sichere Entscheidung getroffen werden könne. (Varisti bedeutet „die Zaghaftesten“, Naristi „die Mannhaftesten“.)

---

[1]) Antlitz der Erde, II, S. 131.

[2]) Diese Zeitschr., Monatsber. 1905, Nr. 9, S. *300*.

Danach dürfte es sich für uns Geologen, unter Anerkennung der Zuständigkeit der Philologen in solchen Fragen, wohl empfehlen, die Schreibweise varistisch allgemein anzunehmen. —

Was die Schreibung des Etymons des Wortes Rät betrifft, so ist nach der gefälligen Mitteilung desselben Herrn Harder diejenige ohne h, also Raeti, Raetia, die der besten Handschriften und Inschriften. Diese Schreibweise hat, wie nebenbei bemerkt sei, die Gesellschaft für Erdkunde in ihren Veröffentlichungen schon angenommen, z. B. bei Rätien, Rätier, Rätoromane u. s. w. Wenn uns nun auch die Schreibart Rhät, rhätisch bisher geläufiger war und die Franzosen sie in ihrem Worte rhétien auch jetzt noch haben, so darf beides kein Grund sein, das richtigere: Rät, rätisch, ohne h, anzunehmen. Haben wir uns ja doch auch schon so an die Schreibung Röt gewöhnt, daß sie nur wenigen noch auffällt.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 3. **1906.**

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. März 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt.

DERWIES, VERA DE: Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk. 8°. Genève 1905.

GOLDSCHMIDT, V.: Glühverlust als mineralogisches Kennzeichen. S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1906. 1.

HAGSTRÖM, O: *Holstia splendens* n. g. e. n. sp. S.-A. a. Geol. fören. förhandl. **28**. 1.

HEIM, ALBERT: Geologische Nachlese 15: Ein Profil am Südrand der Alpen, der Pliocänfjord der Breggiaschlucht. S.-A. a. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich. **51**. 1906.

HERMANN, P: Über Anglesit von Monteponi. Diss. Rostock. 8°. Leipzig 1904.

—: Apalit von Rautenkranz im Erzgebirge. S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1904, 14.

—: Über den Doppelgang bei Schriesheim im Odenwald. S.-A. a. Ebenda 1904, 20.

— und GOLDSCHMIDT, V.: Glühverlust der Zeolithe als deren mineralogisches Kennzeichen. S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1906. **1**.

HOLST, N. O.: De senglaciala lagren vid Toppeladugård. S.-A. a. Geol. fören. förhandl. **28**. 1.

ICKE, H. und MARTIN K.: Die Silatgruppe, Brack- und Süßwasserbildungen der Oberen Kreide von Borneo. S.-A. a. Sammlungen d. Geol. Reichs-Museums in Leiden. (1) VIII. 1906.

KOEHNE, W.: Verzeichnis der geologischen Literatur über die Fränkische Alb und der für deren Versteinerungskunde und Geologie wichtigsten Literatur aus anderen Gebieten. T. 1. S.-A. a. Abhandlungen d. Naturh. Gesellsch. Nürnberg. **15**. 3. 1906.

KOERT: Über die Wasserverhältnisse im südlichen Togo [und anderes]. Mitteilungen a. d. Deutschen Schutzgebieten. **18**. 4. 1905.

KRAUSE, G: Einige Bemerkungen zum Artikel Prof. H. POTONIÉS: Zur Frage nach den Urmaterialien der Petrolea. S.-A. a. Chemiker-Zeitung. **30**. 3. 1906.

Linstow, O. v.: Über Triasgeschiebe. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. f. 1900. Berlin 1901.
—: Über jungglaziale Feinsande des Fläming. S.-A. a. Ebenda f. 1902. **23.** 2. Berlin 1903.
—: Über Verbreitung und Transgression des Septarientones (Rupeltones) im Gebiet der mittleren Elbe. S.-A. a. Ebenda f. 1904. **25.** 2. Berlin 1904.
—: Die organischen Reste der Trias von Lüneburg. S.-A. a. Ebenda f. 1903. **24.** 2. Berlin 1904.
—: Die Tertiärablagerungen im Reinhardswalde bei Cassel. S.-A. a. Ebenda f. 1898. Berlin 1899.
—: Neue Beobachtungen an dem Fläming und seinem südwestlich gelegenen Vorlande. S.-A. Diese Zeitschr. **56.** 1904. Berlin 1906.
—: Die Grundwasserverhältnisse zwischen Mulde und Elbe südlich Dessau und die praktische Bedeutung derartiger Untersuchungen. S.-A. a. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1905.
—: Bemerkungen über die Echtheit eines in Pommern gefundenen Triasgeschiebes. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. **23.** 3. 1902.
Schmeisser: Über geologische Untersuchungen und die Entwickelung des Bergbaus in den Deutschen Schutzgebieten. S.-A. a. Verhandlungen des deutschen Kolonialkongresses 1905.
Sollas, W. J.: The age of the earth. 8°. London 1905.
Steinmann, G.: Die paläolithische Renntierstation von Munzingen am Tuniberge bei Freiburg i. Br. S.-A. a. Berichte d. Naturf. Gesellsch. z. Freiburg i. Br. **16.** Freiburg i. Br. 1906.
Stutzer, O: Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna. S.-A. a. Zeitschrift f. prakt. Geologie **14.** 1906.
—: Die „Weiße Erden Zeche St. Andreas" bei Aue. S.-A. a. Ebenda **13.** 1905.
Uhlig, V: Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung *Hoplites* Neumayr. S.-A. a. Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-nat. Klasse **114.** Abt. 1. Wien 1905.
Verbeek, R. D. M.: Description géologique de l'île d'Ambon. [Nebst] Atlas. Édition franç. du Jaarboek van het mijnwezen in Nederl. Oost-Indie. **34.** 1905. Batavia 1905.

Außerdem wurden von Herrn Jaekel 61 Sonderabdrücke seiner Arbeiten als Geschenk überwiesen. Die einzelnen Titel werden in dem Literaturverzeichnis für 1906 am Schlusse dieses Jahrgangs aufgeführt werden.

Herr **Bode** sprach über **Oberdevon am Oberharzer Diabaszuge.**

Um die Kenntnis der Alters- und Lagerungsverhältnisse der Schichten am sogenannten Oberharzer Diabaszuge, jener etwa 1 bis 2 km breiten Überschiebungszone vorwiegend devonischer Gesteine, die von Osterode bis fast nach Harzburg den Oberharz durchzieht, haben sich besonders Roemer, v. Groddeck und Lossen verdient gemacht. In neuerer Zeit hat M. Koch durch seine geologische Karte im Maßstab 1: 25000 und die ihr beigegebenen Profile die Lagerungsverhältnisse im einzelnen klar gestellt.

Adolf Roemer hatte schon 1850 die sogenannte Blattersteinzone mit ihren Kalk- und Eisensteinlagern als Oberes Mitteldevon erkannt. Die in ihrem Hangenden auftretenden roten Tonschiefer deutete M. Koch 1889 als Cypridinenschiefer. Er beobachtete aber gleichzeitig, daß sich an einigen Punkten zwischen Blattersteinzone und Cypridinenschiefer dunkle Tonschiefer einschieben, welche nach L. Beushausen[1]) wegen einer darin auftretenden vielrippigen Form von *Liorhynchus* und ihrer petrographischen Ähnlichkeit mit den entsprechenden Sedimenten des nördlichen Oberharzes als Büdesheimer Schiefer anzusehen sind.

Im vorigen Sommer stieß der Vortragende bei Geländebegehungen, die zur Herausgabe des Blattes Osterode unternommen wurden, am Clausberge bei Buntenbock auf eine alte Schachtpinge, an deren Halde sich zahlreiche Stücke eines teils fein, teils grobkristallinisch-körnigen Kalkes vorfanden. Der Kalk enthielt in einzelnen Stücken zahlreiche Versteinerungen, es gelang aber nur wenige von den Goniatiten herauszupräparieren. Wenigstens ein, wenn auch nur kleines Exemplar konnte als *Gephyroceras intumescens* Beyr., mehrere andere konnten als *Tornoceras retrorsum* v. B. bestimmt werden. Das Vorkommen von *Tentaculites tenuicinctus* A. Roem. und *Eutomis nitida* A. Roem. und das häufige Auftreten der *Buchiola palmata* Gf. weisen ebenso wie die Goniatiten darauf hin, daß es sich um Ammonitidenkalke des unteren Oberdevons handelt. Außerdem fanden sich Orthoceraten und einige Zweischaler, zu deren sicheren Bestimmung sich noch keine Gelegenheit bot und deren schlechte Erhaltung diese auch erschwert.

Allem Anschein nach handelt es sich um Kalkbänke, die mit Schiefern wechseln. Die petrographische Beschaffenheit ist also sehr ähnlich wie bei den Vorkommnissen von Adorfer Kalk im nordwestlichen Oberharze, doch wurde von den sonst so charakteristischen Kellwasserkalke hier bisher nichts beobachtet.

Eine ganz abweichende Ausbildung zeigten dagegen die Clymenienschichten, welche sich auch in Spuren an der Halde fanden. Diese sind nicht wie sonst im Harze als Kalkbänke oder Knotenkalke entwickelt, sondern bestehen aus grünlichen und grauen glimmerführenden Tonschiefern. Das Gestein ist von den tieferen Cypridinenschiefern wohl zu unterscheiden, auch finden sich nirgends Cypridinen darin.

[1]) Das Devon des nördlichen Oberharzes. Abhandl. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. H. 30. S. 152.

Von den an der Halde liegenden Schiefermassen sind nur wenige Stücke fossilführend. Der Fossilgehalt scheint also an bestimmte Lagen gebunden zu sein. Er besteht in flach gedrückten Exemplaren von Clymenien und Goniatiten, die nur z. T. und schlecht die Lobenlinie erkennen lassen und sich zumeist als der *Clymenia undulata* Münst. und *striata* Münst. zugehörig erweisen. Daneben wurden auch Clymenien mit komplizierterer Lobenlinie beobachtet, deren sichere Bestimmung zwar unmöglich ist, die aber auf das Vorhandensein der höheren Clymenienschichten hinzudeuten scheinen. Außer den Cephalopoden fanden sich noch *Discina, Posidonia venusta* Münst. und mehrere andere Bivalven, die noch der Bestimmung harren, und Fischreste.

Die Vertretung eines sonst in kalkiger Fazies bekannten Horizontes durch Tonschiefer mit der gleichen Petrefaktenführung ist zwar auffällig aber nicht ohne Analogien, die z. B. das untere Mitteldevon, das untere Oberdevon und der Kulm bieten. Nach den Studien von Loretz und Denckmann im Sauerlande ist es auch bekannt, daß Clymenien bei Iserlohn ebenso wie im polnischen Mittelgebirge in Schiefern vorkommen, die freilich als Mergelschiefer zu bezeichnen sind.

Leider ließen sich die stratigraphischen Beziehungen der Schiefer durch Aufgrabungen nicht sicher feststellen, da eine Aufwältigung der Pinge einen zu großen Arbeitsaufwand erfordert hätte.

Einstweilen darf man wohl annehmen, daß hier die schiefrige Fazies früher eingesetzt hat als im nordwestlichen Oberharze. Trotz der Ähnlichkeit der Fazies braucht man aber nicht unbedingt an eine Vertretung der Clymenienkalke durch die Cypridinenschiefer zu denken, welche hier die von Beushausen [1]) postulierte Clymenienfauna wirklich enthalten würden, zumal auch die hier entwickelten Clymenienschichten bisher nicht wie bei Iserlohn Cypridinen geliefert haben.

An der gleichen Halde finden sich auch Gesteinsstücke der tieferen grauen und braunen Cypridinenschiefer, die reichlich Entomisarten und *Posidonia venusta* führen. Das Hangende bilden in normaler Weise die sogenannten variolithischen Diabase und weiterhin die Kulmkieselschiefer.

Welchem Umstande die Erhaltung dieser beiden Oberdevonhorizonte an dieser Stelle zu danken ist, läßt sich vorläufig noch nicht entscheiden. Falls sie wirklich im weiteren Fortstreichen fehlen und nicht etwa hier und da unter dem Schutt verborgen

---

[1]) Das Devon des nördlichen Oberharzes. Abhandl. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. H. 30. S. 186.

sein sollten, so liegt es nahe, ihr Verschwinden auf eine Abrasionserscheinung zurückzuführen, die mit der weit verbreiteten, von DENCKMANN im Kellerwalde nachgewiesenen, von BEUSHAUSEN für den nordwestlichen Oberharz, von demselben und KOCH auch für das Oberharzer Bruchberg-Ackergebiet angenommenen Transgression der Cypridinenschiefer im Zusammenhange stehen dürfte. Dennoch ist dieses ganze Gebiet dermaßen von streichenden Störungen, Überschiebungen sowohl wie echten Verwerfungen mit gesunkenem Hangenden durchsetzt, daß darüber ohne neue günstige Aufschlüsse noch nicht das letzte Wort gesprochen werden kann.

Herr BERG sprach **über die petrographische Entwicklung des niederschlesischen Miozäns.**

Mit Ausnahme einiger Arbeiten von MAAS und BEHREND ist bisher über die petrographische Entwickelung des schlesischen Miozäns im Zusammenhang noch wenig veröffentlicht worden. Meist wird bei den Besprechungen der subsudetischen Braunkohlenvorkommnisse die Natur des Nebengesteins nur in einigen Worten erwähnt, so daß sich also die Angaben darüber weit zerstreut in verschiedenen Aufsätzen finden. Vieles ist wohl auch den beteiligten Kreisen allgemein bekannt ohne jemals ausdrücklich in der Literatur erwähnt zu sein.

Die wissenschaftliche Bearbeitung einer Reihe von Bohrungen im NO-Vorlande des Riesengebirges bot dem Vortragenden Gelegenheit, teils alte Erfahrungen zu bestätigen, teils hier und da einige neue Beobachtungen einzufügen, und dadurch das Bild dieser Schichtengruppe etwas abzurunden. Es sei daher gestattet, hier kurz im Zusammenhang darüber zu berichten. An älteren Arbeiten waren vor allem solche von: BEHREND, BEYRICH, CONWENTZ, EBERDT, ENGELHARDT, FEISTMANTEL, FRECH, FRIEDEL, GIEBELHAUSEN, GÖPPERT, GÜRICH, HEINICKE, KEILHACK, MAAS, MICHAEL, ORTH, BOEMER, v. ROSENBERG-LIPINSKY, ROTH, SCHRÖDER und ZOBEL zu berücksichtigen.

Das Alter der subsudetischen Braunkohlenformation gilt jetzt allgemein, wie das der gesamten norddeutschen jüngeren Braunkohle, als miozän. MICHAEL hat in einem Vortrage vor dieser Gesellschaft[1]) gezeigt, daß die subsudetischen Braunkohlenschichten im Norden Oberschlesiens die marinen Tegel des Mittelmiozäns überlagern. Andererseits unterteufen bekanntlich im Norden der deutschen Tiefebene, an der mecklenburgisch-preußischen Grenze miozäne, braunkohlenführende Schichten das marine Mittelmiozän. Es muß also zwischen diesen beiden

---

[1]) Diese Zeitschr. Protokoll Juni 1905.

Braunkohlenbildungen eine Grenze oder vielleicht eine Zone gegenseitiger Überlagerung bestehen. Diese kann aber nur ziemlich weit nördlich liegen, denn der unmittelbare Zusammenhang der von MICHAEL beschriebenen Profile mit den Braunkohlenschichten in Niederschlesien und selbst in Posen ist durch eine große Reihe von Bohrungen festgestellt.

Die petrographischen Eigenheiten der bezeichnendsten Bildung des schlesisch-posenschen Obermiozäns, des Flammentones (früher in Schlesien auch Flaschenton genannt) dürfen wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden. Die Braunkohlen finden sich in Verbindung mit Quarzsanden, denen mehrfach noch Lagen von Flammenton zwischengeschaltet sind, an der Basis dieses Tones.

An vielen Stellen, häufiger in Schlesien, seltener in Posen, liegen im Flammenton Spatgrande, die mit dem Ton durch allmähliche Übergänge verbunden sind. Sie bestehen aus einem Gemenge von weißen Feldspaten mit dicker Kaolinrinde und aus Quarzen. Je feiner nun das Korn wird, um so größer wird bei gleichbleibender Dicke der Kaolinschicht der Tongehalt, und so finden sich alle Übergänge von kaolinisierten Spatgranden zu sandigen und selbst fetten Tonen. Vorzüglich sind z. B. diese ebenfalls oft rotgeflammten Spatgrande in den Ziegeleien südlich von Polkwitz bis nach Gläsersdorf hin zu beobachten. Die Ziegeleiarbeiter nennen sie Kiesmörtel.

Eine auffällige Ausbildung nimmt der Flammenton und besonders sein unterer Teil am Sudetenrande an. Das Gestein ist hier kein zäher, fetter Ton, sondern lockeres, mageres Kaolin, zwischen den Fingern zerreiblich und fettig anzufühlen. Die Ursache der mangelnden Bindigkeit ist die bedeutende Größe der Nakritblättchen, aus denen die Masse besteht. U. d. M. sieht man die oft deutlich sechsseitigen Täfelchen eine Größe von 43 μ erreichen. (vergl. Leppla: Baumaterialienkunde Bd. IX S. 2). Durch anhaltendes Reiben im Achatmörser kann die Bindigkeit dieser Kaoline wesentlich gesteigert werden. Derartige lockere Massen sind an der Basis des Miozäns an den verschiedensten Stellen des Sudetenrandes (Sakrau, Marxdorf, Saarau, Haynau, Kroppen, sächs. Lausitz) nachgewiesen. Nach oben zu sind sie meist von fetten, oft geflammten Tonen bedeckt. Auch die Kaolinmassen selbst sind bisweilen lebhaft rot und gelb gefärbt.

Auffällig ist in diesen Kaolinen sowohl bei Marxdorf als in der Gegend südlich von Haynau ein Gehalt an Spateisenstein, der sich in Form pfefferkorngroßer Knotten oft reichlich im Kaolin eingestreut findet. Seltener erlangten die Spateisenkonkretionen Pflaumengröße. Bisweilen sind auch eine größere Zahl kleiner Knotten zu nierenförmigen Massen verwachsen.

Über die Entstehung dieser Kaoline geben gewisse Funde Auskunft. Bei Haynau z. B. enthalten sie schaumige Quarze, die deutlich aus Quarzschmitzen, wie sie in jedem Glimmerschiefer vorkommen, durch Herauswittern der Glimmer und des Feldspates entstanden sind. Dieselben Spateisenkonkretionen, die im benachbarten Kaolin als Kügelchen vorkommen, sitzen in den Hohlräumen der Quarze als kleine halbkugelige Wärzchen auf, und in der Tat kann man in einigen Bohrungen nach unten hin einen Übergang der lockeren Tonmassen in zersetzte Urschiefer nachweisen. Ganz ähnlich gehen die Kaoline, die sich bei Saarau und an verschiedenen Punkten der sächs. Lausitz finden, nach unten zu in tiefgründig zersetzte Granite über. Eine geringe Ausschlämmung des Materiales, die hier die Bildung einer Schmitze mit viel Quarz, anderswo einer solchen mit viel Tongehalt bewirkt hat, ist öfters zu beobachten.

Demselben Prozeß tiefgründiger Verwitterung und geringer Ausschlämmung verdankt auch ein kleines Graphitvorkommen bei Sakrau im Kreise Münsterberg seine Entstehung, welches schon von Zobel seinerzeit beschrieben wurde. In weißen und rotbunten lockeren Kaolintonen finden sich hier kleine Linsen und Lagen von unreinen „regenerierten", d. h. zusammengeschlämmten Graphitmassen, deren Ursprung bereits Zobel aus der Zersetzung benachbarter Graphitschiefer ableitet.

So zeigen uns die Basisbildungen des oberen Miozäns überall am Sudetenrande die Spuren tiefgründiger anhäufender Verwitterung. Derselbe starke Zerfall aller feldspat- und tonerdereichen Urgesteine, an denen die ganze Gegend so überaus reich ist (Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Tonschiefer) wird wohl das ganze sudetisch-lausitz'sche Gebirgsland zur Miozänzeit betroffen haben, und wir werden nicht fehlgehen, wenn wir den größten Teil des Flammentones als Abschlämm-Massen dieser tiefen Verwitterung in einen vorgelagerten Binnensee auffassen. Die Spatgrande mit ihren granitischen weißen Feldspaten und Quarzen beweisen uns ja den sudetischen Ursprung dieser Schicht.

Ein gewisses Interesse erlangt unter diesem Gesichtswinkel die Frage nach der Entstehung des Kaolines. Roesler [1]) und Weinschenk [2]) haben bekanntlich in neuerer Zeit darauf hingewiesen, daß bei normaler Verwitterung durch den Zerfall der Feldspate kein eigentliches Kaolin entstehe, und sie glauben daher die Kaolinisierung pneumatolytischen und thermalen Wirkungen zuschreiben zu müssen. In der Tat entsteht auch weder im Lausitzer noch im Hirschberger Granitgebiet durch

[1]) N. Jahrb. Beil.-Bd. 15.
[2]) Zeitschr. f. prakt. Geol. **11.** S. 210.

rezente Verwitterung echte Porzellanerde. Andererseits ist aber von DAMMER[1]) und verschiedenen anderen nachdrücklich darauf hingewiesen worden, daß ein großer, wenn nicht der größte Teil der Kaolinlagerstätten unmöglich durch pneumatolytische oder thermale Vorgänge entstanden sein könnte. Auch für die hier erwähnten schlesischen Kaolinvorkommen dürften die ROESLERschen Anschauungen kaum Stich halten können. Hingegen spricht das so zu sagen niveaubeständige Auftreten des schlesischen Kaolines (nämlich an der Basis des Miozänes) sehr dafür, daß in früheren Zeiten, als in Mitteleuropa andere klimatische Bedingungen herrschten, eine Umsetzung der Feldspate in Porzellanerde durch atmosphärische Agenzien möglich war, und es lassen sich viele Kaolinlagerstätten (z. B. Altenburg, Seilitz bei Meißen u. a.) ganz ungezwungen als unter jüngerer Bedeckung erhalten gebliebene Oberflächengebilde tertiären Alters auffassen.

An der Diskussion über diesen Vortrag beteiligten sich die Herren BEYSCHLAG, KEILHACK, STREMME, WOLFF, MICHAEL, SIEGERT, JENTZSCH und BERG.

Herr VON KNEBEL sprach: **Über die Lava-Vulkane auf Island.** (Hierzu 5 Textfig.).

Der Vulkanismus Islands ist in vieler Hinsicht von dem anderer Länder verschieden; namentlich gilt dies in Bezug auf zwei Umstände:

1. die Großartigkeit der vulkanischen Erscheinungen,
2. das Überwiegen magmatischer Ergüsse über die vulkanischen Explosionsprodukte.

Die zuletzt genannte Eigentümlichkeit ist ganz besonders bezeichnend für den dortigen Vulkanismus. Es sind bei den verschiedenen geologisch jüngeren Eruptionen gewöhnlich nur Lavamassen aus dem Erdinnern ausgestoßen worden, während vulkanische Tuffe in den meisten Fällen fehlen, in anderen aber stark zurücktreten.

Nur ausnahmsweise haben auch die neueren Vulkanausbrüche größere Gesteinsmassen in explosiver Weise zu Tage gefördert und so die Bildung von vulkanischen Tuffen veranlaßt.

Die Formen der Lavaergüsse auf Island sind schon oftmals beschrieben worden. SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN, PREYER und ZIRKEL, KEILHACK haben uns lebendige Bilder derselben entworfen. HELLAND und JOHNSTRUP haben ausgezeichnete Monographien einzelner Gebiete geliefert, und der isländische

---

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geol. 11. S. 357.

Reisende THORWALDUR THORODDSEN hat sie in seinen zahlreichen Publikationen erwähnt.

Gleichwohl sind an diesen Gebilden noch sehr viel Studien zu machen. Denn die Unwirtlichkeit der großen Insel hat dem Forscher von jeher Schranken gesetzt, welche ihn auf im allgemeinen nur eng begrenztes Arbeitsgebiet verwiesen haben.

Auch meine Studien sind naturgemäß nur Bruchstücke: aber ich habe wenigstens die hauptsächlichsten aller Gebilde kennen gelernt, welche der Vulkanismus auf jenem nördlichen Eiland hervorgebracht hat. Auch habe ich stets, soweit es irgend anging, mit größerer Muße, als dies sonst der Fall war, den einzelnen Studien obzuliegen vermocht. Wir glauben daher im folgenden den Versuch wagen zu dürfen, in kurzer Übersicht jene ungemein interessanten Verhältnisse darzustellen.

Die Lavavulkane Islands zerfallen in zwei Typen:

1. die **schildförmigen Lavavulkane,**
2. die **Lavadeckenergüsse.**

Die schildförmigen Lavavulkane sind durch eine im allgemeinen recht bedeutende Basisfläche bei einer verhältnismäßig geringen Höhe ausgezeichnet. Sie gleichen also einem liegenden Schilde.

Die Deckenergüsse unterscheiden sich von den Lavavulkanen von schildförmiger Gestalt dadurch, daß sie nicht den Charakter einer einheitlichen vulkanischen Schöpfung wahren: sie sind keine Berge, sondern schwarze Flächen, aus Lava gebildet, welche als emporquellender dünnflüssiger Brei das Gelände überflutet und sich dabei niemals zu einem Vulkanberg angehäuft hat.

I.

Die schildförmigen Lavavulkane. Zum Ausgangspunkt unserer Studien wählen wir den Lavavulkan Skjaldbreid, eines der größten Gebilde dieser Art. Der Name Skjaldbreid bedeutet soviel wie „Schildbreit“ oder „so breit wie ein Schild“ und läßt somit erkennen, daß schon die alten Wikinge, die Island besiedelten, die Ähnlichkeit des Berges mit einem Schilde herausgefunden hatten.

Unsere Abbildung (Fig. 1) gibt ein Bild des Berges von Nordwesten aus gesehen. Die Schildform ist hierauf deutlich zu erkennen. Von anderen Seiten aus betrachtet würde sich ein ähnliches Bild darbieten, denn der Vulkan ist durchaus regelmäßig, flach kegelförmig gestaltet. Die Gehänge des Berges fallen durchschnittlich um etwa 3° nach allen Seiten ab. Die Basis des Skjaldbreid beträgt etwa 12 km im Durchmesser, und

der Gipfel erhebt sich um 330 m über seine Umgebung[1]). Die Masse des Berges beträgt also bei einer Grundfläche von ca. 100 qkm und einer Höhe von 330 m etwa 12 Kubikkilometer. Um diese gewaltige Größe zu verstehen, sei dieser Berg beispielsweise mit dem allbekannten isolierten Vulkan des Hohentwiel im Hegau verglichen. Es hat sich ergeben, daß die Masse des Skjaldbreid um das 360-fache jene des Hohentwiels übertrifft.



Fig. 1. Der Lavavulkan Skjaldbreid von NW aus gesehen.

Diese gesamte ungeheure Masse des Berges besteht aus Lava. Das geschmolzene Magma ist hier also völlig ruhig ohne explosive Begleiterscheinungen von den vulkanischen Kräften emporgehoben worden. Was für eine Kraft gehört hierzu — eine Masse zu heben, deren Gewicht nicht weniger als 600 000 Millionen Zentner beträgt!

Die Oberfläche des Berges ist ungemein rauh. Viele Tausende von Lavahügeln und Höckern erschweren den Aufstieg und verhüllen nahezu andauernd den Anblick des Gipfels.

THORWALDUR THORODDSEN, dessen Verdienst es ist, diesen Lavabergen Beachtung geschenkt zu haben, und welcher sie oftmals beschrieben hat, glaubte, daß sie durch eine große Anzahl von vulkanischen Ergüssen aufgebaut seien, welche von einem am Gipfel befindlichen Krater kommend, den Berg immer wieder mit einem neuen Lavamantel umkleidet hätten. Eine solche allseitige Umhüllung eines Berges mit neu hervorbrechender Lava

[1]) Die Höhe des Berges ist von THORODDSEN und anderen irrtümlicherweise viel zu hoch angegeben worden. Die absolute Höhe beträgt nicht 1068 m sondern nur etwa 780 m; die relative Höhe beträgt also etwa 330 m (und nicht 600 m).

ist aber, wie mir scheinen will, in hohem Maße unwahrscheinlich. Die Lava müßte sich unbedingt in zahlreiche Ströme zerlegen, welche an den sanften Gehängen herablaufend allmählich erstarrt wären.

Nun läßt sich aber auf dem ganzen vulkanischen Massiv des Skjaldbreid kein gesonderter Lavastrom erkennen; vielmehr ist die Lava überall gleichmäßig blockig-zerrissen.

Ferner enthält der Berg keinen Krater, von welchem aus die Ergüsse hätten erfolgen können. Am Gipfel des Berges besteht zwar eine Einsenkung, welche gewöhnlich als Krater bezeichnet wird, die aber, wie später gezeigt werden soll, ganz anderer Entstehung ist.

Die Lavavulkane dieser Art sind in ihrem inneren Aufbau meist nicht zu erkennen. Nur da wo Erdbebenspalten oder größere anderweitige Risse die Lava durchsetzen, da kann man einen etwas tieferen Einblick erhalten. Wie sich in diesem Falle erwiesen hat, besteht die Lava im Innern des Berges aus einer großen Anzahl von einzelnen Bänken. Jede einzelne Bank würde nach der bisherigen Auffassung einem besonderen Erguß entsprechen.

Die Mächtigkeit dieser Lavaschichten beträgt indessen oft nur wenige Handspannen, ja sogar gelegentlich nur einige Zentimeter. Ergüsse dieser Art können sich nun unmöglich über die Berggehänge von derartig großen Dimensionen ausgebreitet haben.[1]) Die Unebenheiten der Lavaoberfläche hätten dies unbedingt verhindern müssen.

Mit der bisherigen Erklärung dieser Vulkane durch allmähliche Aufschüttung immer neuer Lavadecken stößt man also auf beträchtliche Schwierigkeiten. Erstens kann man nicht die gleichförmige Oberflächengestaltung der gesamten Masse des Vulkans erklären, zweitens bleibt die oft sehr dünnbankige Schichtung der Lava ein Rätsel.

Wir glauben demnach dieser Erklärung eine andere gegenüberstellen zu müssen. Nach meiner Auffassung ist der ganze Vulkan das Produkt eines einzigen gewaltigen vulkanischen Ergusses, welcher sich, wie ein durch eine Öffnung — den Eruptionskanal — gepreßter Brei ausgebreitet hat.

---

[1]) Eine solche Lavahülle wäre in der Tat verhältnismäßig papierdünn. Wenn man annehmen wollte, daß die Dicke einer solchen Schicht 1 m betragen würde, dann entspräche dies etwa einem ganz dünnen Karton von $^1/_{30}$ cm Dicke und 4 m im Durchmesser. Die Lava müßte demnach einen ganz unverhältnismäßig hohen Grad von Dünnflüssigkeit besessen haben — oder aber die Lavabank müßte auf andere Weise und nicht als Deckenerguß gebildet sein.

Hierbei ist zuerst die Oberfläche erstarrt. Unter dieser verfestigten Masse bewegte sich das noch glutflüssige Magma weiter, bis auch dessen oberer Teil erstarrte. Es legte sich dann unter die erste Erstarrungsrinde des Vulkanes eine zweite Lavaschicht. Auf gleiche Weise unter diese eine dritte u. s. w.

Die einzelnen Schichten schmiegen sich nicht immer völlig eng aneinander. Wo kleine Höhlungen vorhanden sind, da kann man beobachten, daß die Oberfläche der Lavabänke schwach gewulstet ist. Dies beruht auf den Bewegungen, welche die Lavamasse in zähflüssigem Zustande unter der darüber befindlichen völlig erstarrten Decke noch gemacht hat. Auch finden sich vielfach in den tieferen Lavaschichten jene großen Linsen kompakteren Gesteines, welche von der mehr porösen Lava umschlossen werden. Winzige Lavastalaktiten sind ferner in den kleinen Hohlräumen zwischen den einzelnen Schichten vorhanden.

Die Schichtung der Lava wird unserer Auffassung nach also in der Tiefe unter einer bereits verfestigten Erstarrungskruste hervorgebracht. Als Ursache dieser Schichtung nehme ich die Bewegungen an, welche in dem noch flüssigen Teil vor sich gehen, die aber an den sich abkühlenden Außenflächen durch die Erstarrung des Magmas gehemmt werden.

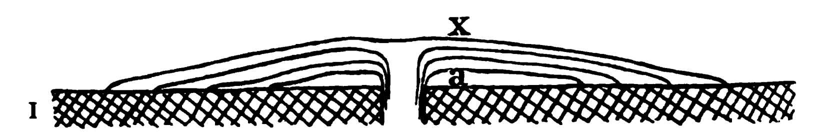
Da das Magma in der Tiefe noch lange Zeit beweglich ist, kann der Fall eintreten, daß dieses an den Flanken oder der Basis des Berges von neuem hervorbricht. Dann entstehen große Hohlräume im Innern des Vulkanes. Stürzen diese ein — was wohl, wenn die Decke keine allzumächtige ist, sofort und in gleichem Schritt mit dem Abfluß von Magma in der Tiefe erfolgen wird — so entstehen große Einbruchskessel.

Solche Einbruchskessel waren bisher noch nicht beachtet worden[1]). Ich habe sie namentlich schön an dem Lavavulkan nördlich vom Hvítárvatn am Rande des Lang-Jökull beobachtet. Diese Kessel hierselbst waren etwa 100 m tief und hatten einen Durchmesser von mehreren hundert Metern. 4 Gebilde dieser Art konnte ich am Südhange dieses Lavavulkanes feststellen. Gleiche Einsturzkessel finden sich am Lavavulkan Stóra Víti im Norden Islands.

Die Entstehung solcher Einsturzkessel ist mit der bisherigen Erklärung von der Entstehung der Lavavulkane nicht in Einklang zu bringen. Wenn sich Lava-

[1]) Nur ein einziges Gebilde dieser Art wurde von THORODDSEN südlich des Lavavulkanes Theistareykjabunga erwähnt, ohne aber daß dessen Entstehung erklärt worden wäre.

decke über Lavadecke absetzt, so können keine Hohlräume entstehen, durch deren Einsturz diese Kessel sich bilden können. Wohl aber erschienen sie uns durchaus verständlich, wenn wir die hier dargelegte Auffassung akzeptieren.



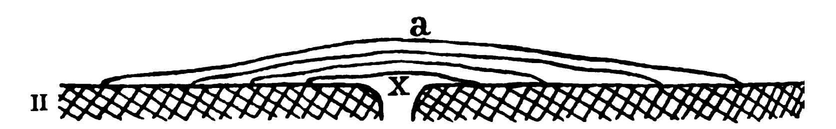


Fig. 2. Gegenüberstellung der bisherigen Auffassung (I) der Entstehung von Lavavulkanen und der unserigen (II); a bedeutet in beiden Figuren die zuerst erstarrte Lavazone, x die zuletzt erstarrte.

In der Abbildung (Fig. 2) habe ich beide Erklärungsarten der Bildungsweise der Lavavulkane gegenübergestellt.

Um die hier vertretene Auffassung kurz zu rekapitulieren, sei folgendes nochmals hervorgehoben: Ein gewaltiger vulkanischer Ausbruch förderte die gesamte Masse zu Tage, welche den Lavavulkan aufbaut. Unter der ersten großen Erstarrungskruste dieses gewaltigen emporgepreßten Lavakuchens bildeten sich infolge der Bewegungen in dem noch glutflüssigen Teil des Magmas die Schichten. Durch Austreten großer Teile von Lava aus der Basis oder den Gehängen des Berges bildeten sich jene oben genannten Einsturzkessel.

Die Krater dieser Vulkane liegen nach dieser Erklärungsweise unter der gesamten Masse der Vulkane begraben. Die Berge selbst besitzen **keinen Krater**.

Diese letztere Angabe steht nun in Widerspruch mit jenen anderer Autoren, insonderheit Thorwaldur Thoroddsens. Dieser hat von allen diesen Vulkanbergen Kratere beschrieben. Diese Kratere sind indessen niemals Austrittspunkte des Magmas gewesen. Sie sind nicht wie andere Kratere durch Ausbrüche gebildet, sondern im Gegenteil durch Einstürze. Jene als Kratere bezeichneten Gebilde sind Einsturzkessel und keine Krateröffnungen.

Als Beleg für diese Auffassung sei der in Fig. 3 dargestellte sog. Krater Strýtur genannt.[1]) Die Abbildung läßt in ausgezeichneter Weise erkennen, wie dieser Kessel von etwa 1 km im Durchmesser durch Einsinken entstanden ist. Die



Fig. 3. Reliefdarstellung des Einbruchskessels auf der Höhe eine der isländischen Lavavulkane, des Strýtur (fälschlich als Krater angesehen).

reliefartige Karte des Strýtur habe ich nach meinen Aufnahmen entworfen. Die Figur gibt ein richtiges Bild von diesen eigenartigen Gebilden, welchen wir an der Spitze nahezu aller Lavavulkane begegnen.[2])

Wie sind nun die Einsturzkessel entstanden? Sind sie gleicher Entstehung wie jene an den Flanken des Lavavulkanes am Hvítárvatn?

---

[1]) Der Lavavulkan Strýtur, dessen sog. Krater in Fig. 3 dargestellt ist, befindet sich im zentralen Island zwischen Lang-Jökull und Hofs-Jökull.

[2]) Nur auf dem Gipfel des schon genannten Lavavulkanes nördlich vom Hvítárvatn konnte ich keine Senkung dieser Art auf der Höhe finden. Vielleicht mag aber der Kessel von Firnschnee verhüllt gewesen sein.

Mit diesen haben sie die äußerlich gleiche Form gemein. Aber die zentrale Lage der Senkungsfelder auf den Gipfeln der Lavavulkane legt doch die Vermutung nahe, daß diese mit dem in der Tiefe befindlichen Eruptionsschacht in Beziehung stünden. Es könnte ein Zurücksinken von Magma in die Tiefe die Ursache gewesen sein; es könnte ferner die Kontraktion des Magmas beim Erkalten Hohlräume erzeugt haben, durch deren Einbruch jene Einsturzgebilde entstanden sind.

Die Größenverhältnisse dieser Einsturzkessel variieren sehr. Beim Vulkan Strýtur beträgt der Durchmesser ca. 1000 m, beim Skjaldbreid ca. 300, bei den Lavavulkanen Theistareykjabunga 600 m, Stora Víti 550 m, Selvogsheidi ca. 280 m. Auffallend ist, daß einer der größten Vulkanberge dieser Art,

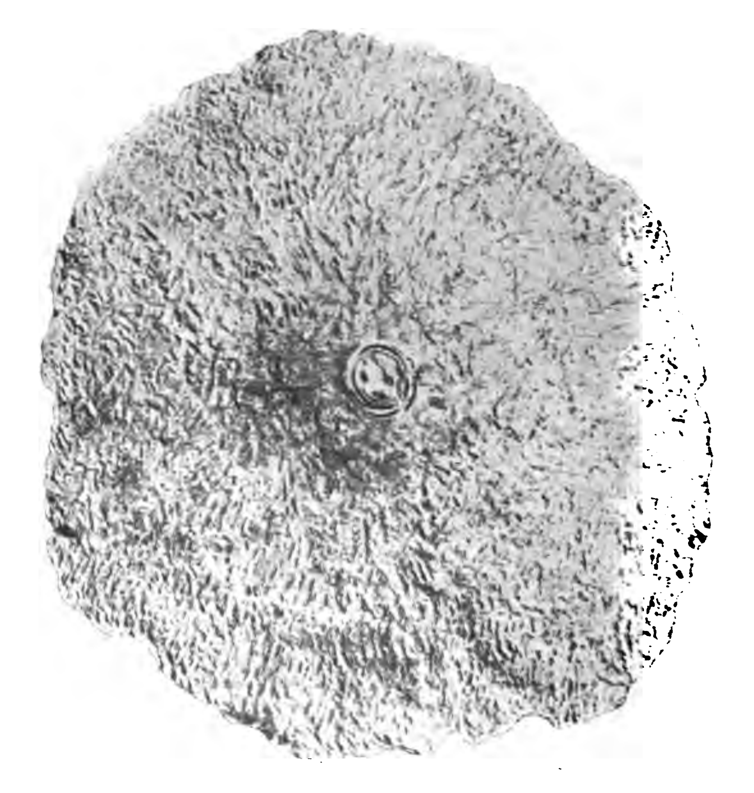


Fig. 4. Reliefdarstellung eines isländischen Lavavulkanes.
(Der Basisdurchmesser des Vulkanes ist zu 12 km, der Durchmesser des zentralen Einbruchsfeldes zu 1 km angenommen.)

Skjaldbreid, eine Gipfelsenke von nur 300 m Durchmesser besitzt. Die Dimensionen dieser Senkungen scheinen also nicht mit der Masse des Lavagebirges in Beziehungen zu stehen.

Um das Bild eines Lavavulkanes zu vervollständigen, fügen wir noch die Abbildung (Fig. 4) hinzu, welche ein Modell wiedergibt, das Verfasser zur Veranschaulichung dieser Gruppe von Vulkanen gemacht hat. Die Dimensionen sind etwa jene des Skjaldbreid, nur haben wir an Stelle der winzigen und wenig charakteristischen Gipfelsenkung des Skjaldbreid jene des Strýtur gewählt. Umgekehrt besitzt der Strýtur wiederum keine so charakteristisch schildförmige Gestalt wie der Skjaldbreid-Vulkan.

Wir verlassen nunmehr die erste Gruppe der Lavavulkane, um uns zu den Deckenergüssen zu wenden.

II.

Die Lavadeckenergüsse.

Die zweite Form der Lavavulkane, jene der Deckenergüsse, ist vielfach auf Island vertreten; sie ist noch weit häufiger als die zuvor beschriebene Form der schildartig gestalteten Lavavulkane.

Die Lavadeckenergüsse sind meist sehr viel unbedeutender. Die aus irgend einer Stelle hervorquellende Lava breitet sich aus, aber ohne daß gleichzeitig einer jener kuchenartig gestalteten Schildvulkane entstünde.

Die Ursache für dies verschiedenartige Verhalten der Lavamassen bei den Schildvulkanen und den Deckenergüssen ist auf verschiedene Umstände zurückzuführen: erstens ist die hervorquellende Masse bei den Deckenergüssen im allgemeinen wohl geringer, zweitens ist das Magma bei weitem dünnflüssiger, sodaß es sich sofort ausbreitet.

Als dritter Umstand kommt hinzu, daß wohl die meisten der Lavadeckenergüsse nicht wie jene Lavaschilde einer einzigen Eruptionsstelle entstammen, sondern von einer ganzen Spalte, die sich öffnete, ausgegossen wurden.

Diese Lavavulkane stehen demnach in Zusammenhang mit Spalten. Über den Spalten haben sich vielfach Kratere gebildet, welche in einer Reihe angeordnet sind.

Die Masse der emporgedrängten Lava ist bei den Deckenergüssen keine so bedeutende, wie bei den Lavaschilden, gleichwohl sind es des öfteren auch ganz ungeheure Mengen. So hat Helland das Volumen der Lavamassen, welche die Spalte des Laki im Jahre 1783 ausstieß, auf 12 320 Millionen Kubikmeter berechnet.

Die Lavamasse der Sveinagjá in Mývatns Öraefi (v. Jahre 1875) wird von THORODDSEN auf 300 Millionen Kubikmeter veranschlagt.

Wir dürfen jedoch nicht außer Acht lassen, daß diese Schätzungen doch nur ganz ungefähre sein dürften; immerhin aber geben sie einen Begriff von der Masse, die der Vulkanismus auf diese Weise zu Tage fördern kann.

Ein Verständnis der vulkanischen Wirksamkeit liefern aber diese einzelnen Deckenergüsse, für sich betrachtet, nicht, vielmehr tut dies nur ihre Gesamtheit. Sind doch nur selten derartige Ergüsse isoliert erfolgt, meistens sind sie mit anderen geschart. In der Nachbarschaft eines Deckenergusses hat sich ein zweiter gebildet u. s. f.

Auf diese Weise sind jene gewaltigen Lavafelder entstanden, welche sich einerseits im Südwesten der Insel, andrerseits im Norden und Osten derselben (nördlich vom Vatna Jökull) finden.

Wir betrachten eingehender das Lavafeld im Südwesten, welches sich fast ohne Unterbrechungen vom Lavavulkan Skjaldbreid aus zum Kap Reykjanes, der südwestlichen Spitze Islands, erstreckt.

Diese gesamte Lavafläche — wir wollen sie das Lavafeld von Reykjanes benennen — nimmt ein Areal von etwa 2300 qkm ein. Die gesamte Masse der in geologisch jüngster Zeit emporgequollenen Lava besitzt ein Volumen von etwa 100 Kubikkilometern.[1]) Wollen wir uns diese Masse abermals durch Vergleich mit jener des Hohentwiel verständlich machen, so kommen wir zu dem Resultat, daß wir etwa 3000 „Hohetwiele" nebeneinander stellen müßten, um eine Masse zu erhalten, die jener emporgequollenen Lava von Reykjanes gleichkäme.[2])

Der Vorgang, welcher einen jeden der Deckenergüsse erzeugt, deren Gesamtheit ein solches Lavafeld bildet, ist dadurch charakterisiert, daß sich eine Spalte in der Erdkruste öffnet, welcher die emporgequollene Lava entströmt.

Diese Ergußspalte kann nun eine wirkliche präexistierende

---

[1]) Der Angabe liegt die Annahme einer minimalen Durchschnittsmächtigkeit der Lava von 25 m zu Grunde. Danach würde die Masse etwa 60 cbkm enthalten. Nun befinden sich aber noch verschiedene Lavavulkane des ersten Typus (Lavaschilde) in diesem Gebiet — z. B. Tröllladyngja, Skjaldbreid, Selvogsheidi etc. — sodaß mit diesen die Gesamtmasse auf etwa 100 cbkm zu veranschlagen ist.

[2]) Die Lavamassen, welche das zweite große Lavagebiet, jenes nördlich vom Vatna Jökull — das man größtenteils als Odada Hraun bezeichnet — zusammensetzen, sind noch viel bedeutender als die der Lavafelder von Reykjanes. Indessen ist ersteres viel zu ungenau erforscht, als daß wir es hier eingehender behandeln könnten.

Spalte sein, welche sich von neuem öffnet — klafft. In diesem Falle entspricht dies der Auffassung, welche man allgemein von den vulkanischen Ergüssen hat. Thoroddsen ist der Ansicht, daß kein Land, als gerade Island, so deutlich diese Auffassung beweise.

Nun erwähnt aber derselbe Forscher wiederholt, daß in der Nachbarschaft einer vulkanischen Spalte eine neue sich gebildet habe, welche einem neuen Erguß zum Austritt gedient hat. Eine solche Spalte stellt aber das diametral entgegengesetzte dessen dar, was allgemein unter einer präexistierenden Spalte verstanden wird. Hat sich doch hier der Vulkanismus nicht einer Spalte bedient, sondern sich eine geschaffen! Der Vulkanismus ist in solchem Fall nicht tektonisch bestimmt, sondern im Gegenteil, tektonisch bestimmend.

Ein Beispiel für einen Fall, in welchem der Vulkanismus sich selbst eine Spalte geschaffen hat, konnte ich an dem Lavastrom des „Hrossadal“ nordöstlich vom Mývatn beobachten.[1]) Hier hat sich der Vulkanismus zuerst auf der Höhe eines Gehänges durchgebrochen; dabei wurde ein größerer Schlackenkegel aufgeworfen.

Dann ist die Lava emporgequollen, jedoch ist sie nicht zum Überfließen gelangt, denn es ist unmittelbar vorher eine Spalte aufgerissen, welche der Lava gestattete tiefer unten am Gehänge hervorzubrechen. Daß die Lava aber zuerst bis zum Rande des älteren Kraters gestiegen war, das beweisen deutlich „Lavastandsmarken“, die sich im Innern des Kraters vorfinden.

Nachdem die Spalte soweit aufgerissen war, haben sich mehrere Kratere tiefer unten gebildet, die aber nicht mehr vollständig erhalten sind, weil die immer heftiger hervorgeströmte Lava sie wieder zerstört hat, sodaß heute nur noch die eine Hälfte der Kraterkegel zu beobachten ist.

Hier dürfte es wohl ganz besonders einleuchtend sein, daß die Eruptionsspalte des Hrossadal-Lavastromes keine präexistierende in dem gewöhnlichen Sinne ist. Gleiches gilt natürlich von vielen anderen Eruptionsspalten, sodaß wir auf Island sowohl Vulkanergüsse mit präexistierenden, als auch solche ohne präexistierende Spalten besitzen.

Viele der Deckenlavaergüsse sind übrigens, wie es scheint, überhaupt nicht von Spalten ausgegangen; wenigstens deutet die Lage der Kratere nicht das Vorhandensein einer solchen an. In der Abbildung (Fig. 5) ist das Kraterfeld von Skútustadir dar-

[1]) Der Lavastrom stammt vom Jahre 1728.

gestellt. Hier ist nirgends eine reihenförmige Anordnung der Kratere zu erkennen, die eine oder mehrere in der Tiefe befindliche Spalten anzeigen könnte.[1])



Fig. 5. Das Kraterfeld von Skútustadir am Mývatn.

Wir wenden uns nun von diesen, in kurzen Zügen dargestellten Beobachtungen zu den geologischen Ergebnissen und Folgerungen, welche sich an das Studium dieser Verhältnisse notwendig knüpfen.[2])

---

[1]) Gleichwohl hat THORWALDUR THORODDSEN auch hier behauptet, daß sich deutlich die Spalten erkennen ließen; wie unsicher diese Angabe ist, geht daraus hervor, daß der Forscher einmal nordöstlich gerichtete Kraterreihen „erkennt", während er an anderer Stelle nordsüdlich streichende Kraterreihen „beobachtet".

[2]) Es sind hier nur einige wenige Beobachtungen zur Darstellung gelangt, da ich beabsichtige meine Studien in umfassenderer Form später niederzulegen.

III.

Der Untergrund der Vulkane Islands.

Wir haben die Lavavulkane Islands bisher beschreibend dargestellt ohne auf den geologischen Untergrund einzugehen, über welchem die Vulkane aufgebaut sind.

Und doch ist es meines Erachtens gerade der Untergrund, welcher Islands Vulkanismus in so ungemein hohem Maße lehrreich erscheinen läßt.

Die ältesten Gesteine Islands sind tertiäre Basalte, welche einen aus hunderten von Basaltdecken aufgebauten Schichtenkomplex darstellen. Dieses basaltische Tafelland ist ein Teil der von Sir Archibald Geikie als regionale Basaltformation bezeichneten Masse, welche nicht nur Island, sondern auch Teile von Ost-Grönland, ferner die Färöer und Teile von Schottland und Irland aufbaut. Überall zeigt diese regionale Basaltformation den gleichen Habitus und das gleiche geologische Alter, sodaß an ihrer Einheitlichkeit kein Zweifel bestehen kann, wenn wir auch in den genannten Ländern und Inseln nur Teile dieser gewaltigen eruptiven Masse erblicken. Diese sichtbaren Landmassen erscheinen eben gegenüber der unter dem Meeresspiegel befindlichen übrigen Masse gehoben.

Die Mächtigkeit der regionalen Basaltformation wird von Keilhack auf 3—4000 m geschätzt. Man kann eine solche Mächtigkeit aus der Neigung der Basaltschichten berechnen, welche man in den tief in das Land (in der Richtung des Einfallens) eingeschnittenen Nordfjorden Islands beobachten kann. Auch von mir wurde im Eyjafjord die gleiche Berechnung versucht, wobei auch ich etwa 3000 m als die Mächtigkeit der Basaltformation ermittelte. Dieser Betrag aber ist noch zu gering. Denn wir wissen nicht, was für Gesteine den submarinen Sockel Islands bilden. Wäre es doch sonderbar, wenn wir gerade an der Küstenlinie schon das Liegende der Basaltformation hätten!

Was stellt nun geologisch ein solches Gebilde, wie die regionale Basaltformation dar? — ein Gebilde, das aus vielen Hunderten gewaltiger übereinander liegender vulkanischer Ergüsse aufgebaut ist.

Wir können es mit jenem Gebilde vergleichen, das theoretisch unbedingt ehemals die ganze Erdkruste gebildet haben muß, und das A. Stübel als die Panzerdecke der Erde bezeichnet.

Während aber die Panzerdecke allumfassend zu denken ist, so ist diese nordatlantische Tertiärpanzerung lokalisiert, wenngleich immerhin von ungeheurer Ausbreitung.

Wenn nun in jener ersten Panzerdecke der Erde sich die vulkanischen Schmelzherde erhalten haben, von welchen aus der jüngere Vulkanismus gespeist wurde, so können sich auch in dieser jugendlichen tertiären Panzerdecke vulkanische Herde gebildet haben, die bis in die Jetztzeit tätig sind.

Innerhalb des Gebietes der regionalen Basaltformation ist der Vulkanismus nur noch auf Island wirksam; und zwar — geologisch gesprochen — ununterbrochen seit Abschluß jener Zeit, in welcher die Basaltformation gebildet wurde.[1])

Auf Island sind diesen Basaltergüssen vulkanische Explosionen gefolgt, welche namentlich in den mittleren Teilen des Landes große Massen vulkanischen Tuffes über den Basalten aufgeworfen haben. Diese Breccienformation, welche unter dem Namen Palagonitformation bekannt ist, erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von 1000 m; gewöhnlich aber ist sie nur einige hundert Meter mächtig.

Innerhalb dieser Palagonitformation kommen auch zahlreiche Deckenergußgesteine vor, deren Menge aber gegenüber jener der Breccien zurücktritt. Die Palagonitformation ist diluvialen Alters, wie zahlreiche glaziale Einlagerungen, die von Helgi Pjetursson und vom Verfasser beobachtet wurden, auf das deutlichste beweisen.

Die vulkanischen Breccien Islands könnten uns nun den Aufschluß darüber geben, welche Gesteine in der Tiefe verborgen sind. Denn die vulkanischen Explosionen, welche die Erdkruste zersprengt haben, mußten doch die Stücke derselben emporschleudern, sodaß sie im Tuff eingebettet uns erhalten bleiben müßten.

Nun haben sich aber keine älteren Gesteine gefunden, als die Basalte. Und die wenigen Stücke von Diabas- und Gabbroartigem Aussehen, welche gelegentlich gefunden wurden, stellen nicht, wie man früher vermutete, Stücke eines älteren Grundgebirges dar, sondern es sind Teile der Tiefenfazies junger Ergußgesteine.[2])

---

[1]) Nach den Untersuchungen von Helgi Pjetursson sind die jüngsten Teile dieser Formation vielleicht diluvial, da glaziale Spuren aufzutreten scheinen.

[2]) In Anbetracht der großen Seltenheit solcher Gesteine — es werden darunter auch Granite genannt — wäre auch wohl die Vermutung zulässig, daß diese Stücke auf sekundärer vulkanischer Lagerstätte sich befinden, d. h. daß der tertiäre Vulkanismus diese Stücke emporgerissen hat, und daß diese dann durch spätere Explosionen ausgeworfen wären. Wahrscheinlich aber handelt es sich ja garnicht um solche alten Gesteine, sondern um geologisch junge Tiefengesteine.

Jedenfalls aber hat der Vulkanismus nirgends Gesteine zu Tage gefördert, welche bewiesenermaßen einer tieferen Zone entstammen, als der Basaltformation.

Wir glauben darum den Sitz des isländischen Vulkanismus in den tieferen Zonen der dortigen regionalen Basaltformation und nicht in noch größerer Tiefe suchen zu müssen.

Ein analoges Verhalten im kleinen ist ja schon lange bekannt. Man hat vielerorts — auch auf Island — sog. Hornitos beobachtet. Die Hornitos sind winzige Vulkane, welche auf einem Lavastrom zuweilen aufsitzen, und wohl durch die in der Lava eingeschlossenen vulkanischen Gase gebildet sind. Genau analog den Hornitos verhalten sich die heutigen Vulkane Islands. So groß uns die vulkanischen Schöpfungen, die wir in den ersten beiden Abschnitten dieser Darstellung kennen gelernt haben, erscheinen mögen — sie sind doch verschwindend klein gegenüber dem Werk des tertiären Vulkanismus, der die regionale Basaltformation schuf; sie verhalten sich zu letzterer nicht anders als die Hornitos zum Lavastrom.

Dies geht beispielsweise aus folgender Erwägung hervor: Die vulkanische Halbinsel Reykjanes, die von den gewaltigen Lavaergüssen gebildet wird, deren Gesamtareal etwa 2300 qkm beträgt, ist nach unseren vorstehenden Angaben von etwa 100 Kubikkilometern jüngerer Laven bedeckt. In der Tiefe aber befindet sich die mindestens 3000 m mächtige regionale Basaltformation. Das gleiche Gebiet enthält also in der Tiefe mindestens 6900 Kubikkilometer an älteren basaltischen Laven. Demnach würde sich in diesem Gebiet das Verhältnis zwischen älterem und jüngerem Vulkanismus wie 69 : 1 verhalten.

Diese Zahlenangaben sind ja naturgemäß nur ganz ungefähre. Sie dienen aber dazu ein annähernd faßbares Bild der Verhältnisse zu liefern. Sie vermögen es uns verständlich zu machen, wie selbst Vulkanriesen, wie der Vulkan Skjaldbreid, als Erzeugnisse eines in der gewaltigen Basaltformation selbst befindlichen sekundären Vulkanherdes angesehen werden können.

Mit dieser Auffassung, daß die Vulkane Islands in der regionalen Basaltformation wurzeln, wird auch eine zweite Frage bezüglich Islands beantwortet, nämlich die Spaltenfrage.

Der isländische Reisende Thorwaldur Thoroddsen hat überall die Ansicht verbreitet, daß Islands Vulkane auf großen Bruchlinien aufsitzen.

Bei den großen Lavavulkanen muß man diese Auffassung zurückweisen. Denn wer könnte beispielsweise sagen, ob in dem 100 qkm umfassenden Areal, das vom Skjaldbreid eingenommen und verhüllt wird, sich in der Nähe des Eruptionsschlotes präexistierende Spalten befunden haben?

Bei anderen Vulkanen, welche in Beziehung mit Spalten treten, da hat sich oft gezeigt, daß die Spalte erst aufgerissen ist, und daß dann erst die vulkanischen Massen hervorgetreten sind.

Wir betrachten aber auch jene Spalten, die wirklich älter, als die daraus entquollenen Vulkanmassen sind, nicht als präexistierende tektonische Spalten in dem gewöhnlichen Sinne. Alle die Spalten befinden sich ja in dem vulkanischen Material selbst — eine Beziehung mit der etwaigen Tektonik des tieferen Untergrundes ist also nicht nachweisbar.

Wenn nun, wie hiergegen eingewendet werden könnte, vielfach eine Parallelität der Spalten nachgewiesen ist, welche nur auf tektonische Ursachen schließen läßt, so müßten wir erwidern, daß diese Spalten, welche im Südlande Islands von SW—NO, im Nordland von N — S gerichtet sind, doch nur die Produkte von Spannungen sind, welchen die ganze Fläche der Insel unterlegen ist. Diese Spannungen können ja ebensowohl auch vulkanischer Entstehung sein.

Die tektonischen Kräfte stehen in erster Linie wohl unter dem **Gesetz der Isostasie**. Die isostatische Lehre sagt aus, daß ein homogener Körper die Form einer Kugel, und wenn diese Kugel rotiert, die Gestalt eines Rotationsellipsoïdes annehmen müsse. Nun ist aber die Erde nicht homogen; sie besteht aus verschieden schweren Massen. Infolge davon muß ein Ausgleich entstehen, in dem die leichteren Schollen sich heben, die schwereren Schollen sich senken. Dies würde so lange vor sich gehen, bis Gleichgewicht vorhanden wäre. Nun aber wird durch alle geologischen Vorgänge das Gleichgewicht gestört und verändert. Infolgedessen ruhen auch die tektonischen Kräfte niemals völlig. Aber immerhin müssen die tektonischen Kräfte im Dienste der Isostasie wirken.

Anders die vulkanischen Kräfte. Namentlich auf den vulkanischen Inseln kann man dies beobachten. Die vulkanischen Inseln stellen doch besonders belastete Teile der Erde dar, und mit jedem Vulkanerguß wird die Belastung ja eine bedeutendere. Trotzdem aber stellen die Inseln sehr oft Hebungszentren dar. Es sind eben hier die vulkanischen Kräfte, welche den tektonischen **entgegenarbeiten.**

Der Tektonik zufolge müßten diese Gebiete im Sinken begriffen sein; während sie in Wirklichkeit gehoben sind.[1])

Die vulkanischen Kräfte überwinden also die ihnen entgegengesetzten tektonischen. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint uns auch die **Spaltenfrage der Vulkane** geeignet zu betrachten. Die Lehrmeinung der Geologen sagt ja bekanntlich immer noch aus, daß nur da Vulkane auftreten können, wo die tektonischen Kräfte die Spalten zuvor geschaffen hätten. Nun hat ja Branco als erster dieser Lehre den zugleich heftigsten Stoß versetzt, indem er nachwies, daß die allerkleinsten vulkanischen Ausbrüche, die der sog. Vulkanembryonen Schwabens, unabhängig von Spalten sind.

Wieviel leichter kann eine Masse wie die des Skjaldbreid ohne Spalten hervorbrechen, wo doch die vulkanische Kraft groß genug gewesen ist, eine Masse von 600 000 Millionen Zentnern emporzuheben? — eine Masse, deren Andrang als unwiderstehlich für die dünne Erdkruste anzusehen ist? —

Um nun zum Schluß noch einmal auf die Spalten Islands zu kommen, so sei erwähnt, daß ich diese Spalten nicht als tektonisch aufzufassen vermag. Die ganze Insel oder große Teile derselben haben durch vulkanische Kräfte Hebungen erfahren. Als das Produkt dieser Hebungen sind die Spannungen zu denken, welche jene Spalten veranlassen. Daß diese Spalten nicht auf den Vulkanismus irgendwelchen Einfluß ausgeübt haben, beweist der Umstand, daß sie sich oftmals erst im Gefolge einer Eruption gebildet haben, daß sie also nicht Ursache sondern Folge der Ausbrüche sind.

Zusammenfassung.

Der Vulkanismus Islands ist, wie wir aus unseren Ausführungen ersehen haben, in vieler Hinsicht besonders lehrreich. Wir wollen in kurzen Zügen das Bild, das wir davon entworfen haben, noch einmal zusammenfassend darstellen:

I. Der neuere Vulkanismus hat sich vorwiegend in der Eruption großer Mengen von Lava geäußert, dabei entstanden 1. die schildförmigen Lavavulkane, 2. die Lavadeckenergüsse.

II. Der Untergrund der rezenten Laven wird von der regionalen Basaltformation gebildet. Die Basaltformation bildet eine Panzerdecke, in welcher sich

---

[1]) Junge Hebungen sind bei sehr vielen vulkanischen Inseln — auch auf Island — nachgewiesen worden.

wahrscheinlich die Feuerherde der isländischen Vulkane erhalten haben.

III. Das Verhältnis zwischen dem Vulkanismus der Gegenwart und jenem der Tertiärzeit ist etwa das gleiche, wie zwischen einem Hornito und einem Lavastrom: selbst die größten Lavavulkane sind verschwindend klein im Verhältnis zu den sie unterlagernden älteren Vulkanmassen.

IV. Die vulkanischen Inseln, insonderheit jene, welche häufige Vulkanergüsse besitzen, widersprechen der Isostasie, welche die tektonischen Kräfte beherrscht. Sie erweisen also die Selbständigkeit der vulkanischen Kraft von der Tektonik im weiteren Sinne.

V. Auch im engeren Sinne sind gerade Islands Vulkane unabhängig von tektonischen Spalten; denn die Spalten erweisen sich dort als eine tektonische Folge und nicht eine Ursache des Vulkanismus.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren PHILIPPI, FINCKH und VON KNEBEL.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

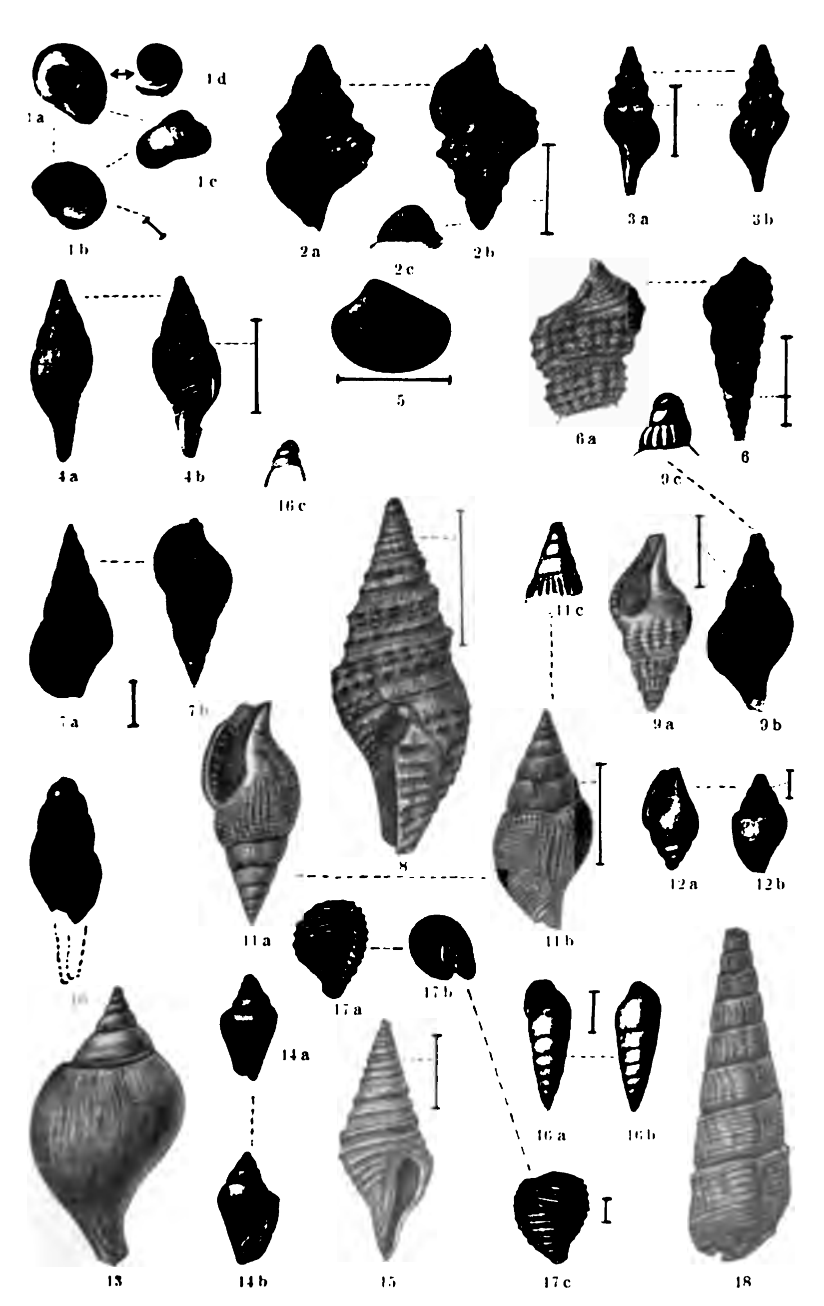
BEYSCHLAG. GAGEL. KÜHN.

Erklärung der Tafel IX.

Fig. 1 a—d.	*Gibbula lucida* n. sp.	S. *81*	der Protokolle
Fig. 2 a—c.	*Eutritonium (Sassia) biarritzense* n. sp.	S. *84*	„ „
Fig. 3 a—b.	*Drillia nodulosa* Lk.	S. *90*	„ „
Fig. 4 a—b.	*Mitra Degrangei* n. sp.	S. *89*	„ „
Fig. 5.	*Cytherea Vasconum* n. sp.	S. *80*	„ „
Fig. 6—6 a.	*Cerithium sublamellosum* d'Arch.	S. *80*	„ „
Fig. 7 a—b.	*Nassa prisca* n. sp.	S. *83*	„ „
Fig. 8.	*Pleurotoma (Hemipleurotoma) Vasconum* n. sp.	S. *90*	„ „
Fig. 9 a—c.	*Streptochetus pulveris* n. sp.	S. *85*	„ „
Fig. 10.	*Mitra Vasconum* n. sp.	S. *89*	„ „
Fig. 11 a—c.	*Metula biarritzensis* n. sp.	S. *86*	„ „
Fig. 12 a—b.	*Marginella (Faba) gibberosa* n. sp.	S. *87*	„ „
Fig. 13.	*Sycum Tournoueri* n. sp.	S. *86*	„ „
Fig. 14 a—b.	*Marginella portus* n. sp.	S. *88*	„ „
Fig. 15.	*Drillia (Crassispira) turrella* n. sp.	S. *89*	„ „
Fig. 16.	*Syrnola (Loxoptyxis) biarritzensis* n. sp.	S. *81*	„ „
Fig. 17.	*Cypraedia Degrangei* n. sp.	S. *87*	„ „
Fig. 18.	*Diastoma biarritzense* n. sp.	S. *82*	„ „

Die Originale zu Fig. 5 und 9 befinden sich in der Coll. Liebus zu Prag, diejenigen zu 1, 6, 7, 12, 16 in der Coll. Oppenheim zu Groß-Lichterfelde b. Berlin, die übrigen in der Coll. Degrange-Touzin zu Bordeaux.

Sämtliche Arten stammen von der Côte des Basques bei Biarritz.



J. F. Starcke, Berlin W.

Briefliche Mitteilungen.

4. Über einige Fossilien der Côte des Basques bei Biarritz.

Von Herrn PAUL OPPENHEIM.

Groß-Lichterfelde, den 2. März 1906.

Hierzu Taf. IX u. 2 Textfig.

Es war in einer vor kurzem eingereichten und oben S. 90 ff. dieser Zeitschr. zum Abdruck gebrachten Arbeit viel von den blauen Mergeln der Côte des Basques die Rede, deren größtenteils äußerst wohlerhaltene Fossilien nach D'ARCHIAC[1]) besonders von TOURNOUER[2]) zu wiederholten Gelegenheiten beschrieben worden sind. Wenn man den letzten Listen DOUVILLÉ's glauben will, so wäre der Fundpunkt augenblicklich so ziemlich erschöpft, doch wechseln die Verhältnisse hier im Laufe der Zeiten ungemein, wie dies der Graf DE BOUILLÉ gelegentlich selbst betont hat, und worauf auch ich a. a. O. hingewiesen habe. Jedenfalls liegt mir selbst schon seit Jahren ein sehr interessantes neues Material aus diesen Schichten vor, und ich benutze die mir hier gebotene Gelegenheit, Beobachtungen zu publizieren, die ich teilweise schon vor Jahren gemacht habe, und zu deren Mitteilung ich ohne diesen äußeren Anstoß wohl kaum mehr kommen würde. Das hier zu betrachtende Material wurde von Herrn A. DEGRANGE-TOUZIN in Bordeaux, einem durch verschiedene Publikationen rühmlich bekannten Kenner der fossilen Mollusken-Fauna des südfranzösischen Neogen, in Biarritz selbst gesammelt. Herr DEGRANGE-TOUZIN hat mir s. Zt. gestattet, die Novitäten dieser seiner Aufsammlung zu publizieren, doch war ich durch andere Arbeiten bis auf wenige Ausnahmen einstweilen bisher nicht dazu gelangt. Neuerdings hat mir Herr Dr. LIEBUS in Prag ebenfalls einige wenige Stücke von der Côte des Basques zur Bestimmung zugesandt, welche

[1]) Description des fossiles recueillis par M. THORENT dans les couches à nummulines des environs de Bayonne. M. S. G. F. (2) 2. Paris 1846. S. 189 ff. Description des fossiles du groupe nummulitique recueillis par M. S. P. SPRATT et M. J. DELBOS aux environs de Bayonne et de Dax. Ebenda (2) 3. 1847. S. 397 ff.

[2]) Descriptions et figures de fossiles nummulitiques nouveaux ou peu connus recueillis à Biarritz par M. le COMTE R. DE BOUILLÉ. Compte rendu du Congrès scientifique de France. XXXIX. session a Pau 1873. — Derselbe in Comte Roger de BOUILLÉ: Paléontologie de Biarritz. Actes de la société des Sciences, Lettres et Arts de Pau. 1876.

hier ebenfalls Berücksichtigung finden sollen.[1]) Ich möchte noch bemerken, daß ich mich mit einer Détail-Beschreibung der einzelnen Formen nicht übermäßig aufzuhalten gedenke, sondern, dem Vorbilde TOURNOUER's folgend, den Hauptwert darauf legen werde, Unterschiede und Ähnlichkeiten zu bekannten Formen zur Charakterisierung zu benutzen.

Trochocyathus pyrenaicus MICH. spec.

(*Flabellum pyrenaicum* MICH. Iconographie Zoophytologique, S. 271, Taf. 63, Fig. 2) = *Turbinolia calcar* D'ARCH. in M. S. G. F. (2) 2, S. 192, Taf. 5, Fig. 1—3.

Nach MILNE-EDWARDS und HAIME: Hist. nat. des Corall., II. S. 42: „Palis minces". Ich sehe überhaupt keine.

Balanophyllia geniculata D'ARCH.

Textfig. 1—2.

D'ARCHIAC: In M. S. G. F., II. 2, S. 193, Taf. 7, Fig. 7; MILNE-EDWARDS und HAIME: Hist. nat. des Corall., III. S. 103; ? *Trochocyathus cornutus* HAIME bei TOURNOUER in DE BOUILLÉ: Paléontologie de Biarritz, Pau, 1876, S. 54.

Wie bereits MILNE-EDWARDS und HAIME kurz betonen, sind die Hauptrippen für diese an der Côte des Basques durchaus nicht übermäßig seltene Art von D'ARCHIAC zu stark betont worden.



Fig. 1.

[1]) Herr Dr. LIEBUS bezieht sich auf meine Bestimmungen in einem inzwischen im Jahrb. der K. K. geol. Reichsanst. 56. Wien 1906. S. 851 ff. zum Abdrucke gelangten Aufsatze über die Foraminiferenfauna von Biarritz. Die Probe No. 4, welche hier mitverarbeitet ist, gehört übrigens, wie hier bemerkt sein mag, nicht in das Profil von Biarritz, sondern stammt, wie aus der englischen Bemerkung des Herrn HALKYARD klar hervorgeht, aus der Umgegend von Cannes in der Provence, und zwar scheinen hier pliocäne Mergel neben Nummulitenkalken vorzuliegen, wie deren in dieser Gegend seit langer Zeit bekannt sind.

Es existiert kaum ein Unterschied in der Rippenstärke. Wenn, wie selten, die Außenseite der Form garnicht abgerieben ist (vgl. Textfig. 2), sieht man ihre Rippen als breite, flache, vielfach verschlängelte Bänder, die sich gelegentlich gabeln und eine größere Anzahl unregelmäßig gestellter, locker verbundener Trabekel erkennen lassen, zwischen denen große Poren stehen; diese letzteren sieht man besonders deutlich in den Zwischenräumen zwischen den Rippenbändern. Die Einschnürung, welche D'ARCHIAC erwähnt, ist mehrfach zu erkennen und ganz unregelmäßig, wie überhaupt die Form mehrfach gewunden ist. Infolge der meist vorhandenen Abreibung ändert sich das ganze Bild der Außenwand, und die Unterschiede in der Stärke der Septocostalien, die nach innen in ihren älteren Teilen kompakter werden, treten stärker hervor; ja es bildet sich an der Außenseite sogar eine Andeutung von seitlicher Kante, was an *Trochocyathus pyrenaicus* erinnert (Textfig. 1). Der Stern ist nicht ganz



Fig. 2.

kreisförmig (9 : 10 mm). Ich sehe keine so innige Verbindung der Septen des letzten Cyclus mit ihren Nachbarn, wie sie MILNE-EDWARDS und HAIME angeben, im Gegenteil scheinen diese durchaus frei zu bleiben.

Parasmilia flabelliformis OPPH.

Vgl. Text u. Abbild. in meinen Priabona-Schichten. Palaeontogrph. XVII, S. 71, Taf. III, Fig. 1.

Flabellum appendiculatum BRONGT.

Desgl. Priabona-Schichten, S. 75—78.

Cytherea Vasconum n. sp.

(Taf. IX, Fig. 5). — Verwandt mit *C. elegans* Laml.[1]) aber weit ungleichseitiger. Wirbel ganz nach vorn geschoben. Hinterer Schloßrand nicht so stark absinkend Analende weniger zugespitzt. *C. Héberti* Desh.[2]) ist gewölbter und relativ breiter, hinten ebenfalls mehr zugespitzt. Von den gleichfalls teilweise ähnlichen Formen aus dem Alt-Tertiär von Kamerun ist *C. anadyomene* Opph.[3]) die ähnlichste, aber auch sie ist weniger ungleichseitig, gewölbter und hat stärkeren Bogen des hinteren Schloßrandes.

Coll. Liebus in Prag.

Cerithium cinctum Brug.[4])

Eine durchaus der Pariser Art entsprechende Spitze. Da die hinteren Perlen größer sind als diejenigen der beiden vorderen Reihen, ist *C. praecinctum* Cossm.[5]) der Sande von Cuise und Bois-gouêt ausgeschlossen. — Coll. Liebus in Prag.

Cerithium sublamellosum d'Arch.[6])

Taf. IX, Fig. 6—6a.

Diese an der Côte des Basques ziemlich häufige kleine Art hat in etwas älteren Exemplaren 4 (nicht 3, wie d'Arch. angibt) Knotenreihen, zwischen welchen sich je eine feinere einschiebt. Die Umgänge schließen nicht genau aneinander, sodaß man 1—2 feine Basalstreifen zwischen ihnen vorleuchten sieht. *C. lamellosum* Brug. wie das ihm näherstehende oligocäne *C. Ighinai* Michtti[7]) hat weit weniger Längsrippen, keinen Mündungsvarix und nicht so stark auseinanderweichende Umgänge. Ich habe, da d'Archiac's

---

[1]) Cossmann: Cat. I, S. 112. — Vgl. auch Cossmann u. Pissarro: Iconographie complète des coquilles fossiles de l'éogène des environs de Paris. Paris 1904. t. XI, f. 40—50.

[2]) Anim. s. vert. I, S. 436, t. XXX, f. 13—16. Cossmann: Cat. I S. 101. Cossmann u. Pissarro: Iconographie, t. X, f. 50—53.

[3]) Vgl. Esch, Solger, Oppenheim, Jaekel: Beiträge zur Geologie von Kamerun. Stuttgart, 1904, S. 266, t. VII, f. 22—22a. — Ich weiß nicht, weshalb auf dem Titelblatt des Werkes mein Vorname in „M." abgekürzt wurde.

[4]) Deshayes: Env. de Paris II, S. 388, t. XXXXIX, f. 12—14. Cossmann: Cat. IV, S. 70.

[5]) Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure, S. 184, t. XV, f. 18.

[6]) Description des fossiles recueillis par M. Thorent dans les couches à nummulines des environs de Bayonne. Mémoires de la société géol. de France (II) 2, S. 215, t. IX, f. 8—8a.

[7]) Vgl. meine Darstellung dieser Form in dieser Zeitschr. 1900, S. 301.

Inhalt des II. Heftes.

Aufsätze.

Briefliche Mitteilungen.

Protokolle.

Erklärung der Tafel VIII.

Fig. 1—5. *Nerinea cochleaeformis* CONR. in verschiedener Erhaltung und Altersstadien. Fig. 3 Längsschliff. Fig. 5 Jugendform, nach zwei Individuen zusammengestellt. Drečelj. S. 128.

Fig. 6—7. *Nerinea (Ptygmatis) Katzeri* n. sp. Drečelj. S. 131.

Fig. 8. *Endiaplocus* cf. *libanensis* HAMLIN sp. Mkow. S. 133.

Fig. 9. *Cerithium* (*Batillaria*) aff. *loparense* OPPH. Bjelić. S. 125.

Fig. 10a—d. *Itieria* (?) *Katzeri* n. sp. Drečelj. S. 132.

Sämtliche Originalexemplare befinden sich in der geologischen Sammlung zu Sarajevo.



A. Levin - Steglitz del.

J. F. Starcke, Berlin W.

sönlich mit den hierher gehörigen Ananchytinen der Scaglia eingehender beschäftigt und kenne die unsäglichen Schwierigkeiten, die hier vorliegen, wo in einzelnen Fällen allein z. B. die Kenntnis des Scheitelschildes einigen Aufschluß zu geben vermag. Der genaue Horizont dieser Formen ist zudem auch nicht einmal festgestellt; MUNIER[1]) und SEÜNES[2]) rechnen sie schon zu den höheren Komplexen des Danien, was AIRAGHI[3]) neuerdings bestreitet. *Janira quadricostata*, das einzige von DEPRAT sonst spezifisch bestimmte Fossil will als sehr langlebige Type natürlich nicht viel sagen. Man kommt zu dem Schlusse, daß die Stegaster (?)-Kalke von Apokrymno etc. obere Kreide sind, deren genaueres Niveau zu bestimmen übrig bleibt.

Dieses eine Beispiel möge im wesentlichen genügen, um die Behauptung zu rechtfertigen, daß die paläontologischen Belege, die Grundlage für seine ganze Gliederung, nicht in so einwandfreier Form von DEPRAT gegeben werden, wie dies angesichts ihrer Wichtigkeit wohl erwartet werden durfte, und wie dies zumal die von dem Autor angewendete stilistische Methode geradezu erfordert. Man hätte wohl eine bildliche Darstellung der „Débris de Lingula et de Leperditia" gewünscht, auf Grund deren der Autor Devon[4]) im B. d. G. F. ausschaltet; ja selbst in Fällen, wo wie bei Fusulinen und Schwagerinen ein Irrtum kaum möglich sein sollte, wären angesichts der Tatsache, daß die gleichen Schichtkomplexe von TELLER seinerzeit zur Kreide gezogen worden sind, Figuren nicht unerwünscht gewesen. Es ist also eine kritische Nachprüfung der so hochwichtigen und gänzlich neuen Resultate des Verfassers weiteren Kreisen zur Unmöglichkeit gemacht, und es bleibt somit vielfach Temperamentssache, ob man sie annehmen oder erst die weitere wissenschaftliche Diskussion vorsichtig abwarten möchte. Ich muß für mein Teil allerdings gestehen, daß ich diese Resultate teilweise äußerst plausibel finde, zumal sie ganz übereinstimmen mit dem, was in den angrenzenden oder umgebenden Gebietsteilen in letzter Zeit festgestellt wurde, wie denn Fusulinenkalk auf Chios und in Kleinasien[5]), Trias, Malm und untere Kreide, wie wir oben

[1]) Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891, S. 10.

[2]) Recherches géologiques sur les terrains secondaires etc. de la région sous-pyrénéenne du sud-ouest de la France. Paris 1890. Vgl. bes. S. 188 ff.

[3]) Echinidi della scaglia cretacea veneta. Acc. reale delle scienze di Torino (2) LIII, 1903.

[4]) a. a. O. S. 233.

[5]) Vgl. G. v. BUKOWSKI: Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Klein-Asien. Comptes rendus du IX. congrès géologique international de Vienne. Wien 1904, S. 397 ff.

sahen, im Peloponnes vorliegt. Und es scheint sich somit auch in Griechenland bei intensiverer Beschäftigung mit dem Objekte derselbe Auflösungsprozeß der anscheinend einheitlichen Kalkmassen in die verschiedenartigsten Horizonte zu vollziehen, welcher in gleicher Weise auf der in vieler Hinsicht so analog gebauten tyrrhenischen Halbinsel Platz gegriffen hat, wo auch ein genaueres Studium in dem Apenninenkalke Permokarbon (Sizilien), Trias und Jura (Unteritalien) neben den verschiedensten Horizonten der Kreide nachzuweisen imstande war. —

Einige Worte ferner über das Tertiär der Insel Euboea. Ob der Flysch wirklich eocän ist, wie DEPRAT annimmt, bleibt zweifelhaft, da Fossilien fehlen, und dieses Niveau bisher im östlichen Mittelgriechenland nicht aufgefunden wurde.[1]) Daß DREGER marines Oligocän in Thessalien bei Trikkala nachgewiesen hätte, wie DEPRAT[2]) behauptet, ist irrtümlich; die Notiz DREGERS bezieht sich auf Koritza in Albanien, Verf. hätte statt dessen richtiger HILBER, PENECKE und mich selbst[3]) nennen können, auf dessen eingehende paläontologische Bearbeitung des von PHILIPPSON in Thessalien gesammelten Materials dieser letztere Autor seine Altersbestimmung basiert hat. Jedenfalls liegt auch nicht der Schatten eines Beweises vor für die Altersgleichheit dieser marinen Schichten mit den Ligniten von Kumi auf Euboea, in denen Verf. im Einklange mit de Saporta Aquitanien sieht, während UNGER[4]) in ihnen Eocän, FUCHS[5]) Pliocän erblicken wollte. Bisher kennen wir aus diesen Ligniten im wesentlichen nur Pflanzenreste; die spärlichen Mollusken werden von DEPRAT selbst entweder auf lebende Arten zurückgeführt (*Limnaea glutinosa*, *Sphaerium corneum*) oder gehören Faunen an, die, wie *Planorbis solidus*, eine vertikal wie horizontal äußerst weite Verbreitung besitzen. Wenn nun von den Pflanzen nach den von DEPRAT wiedergegebenen Beobachtungen des Marquis de Saporta 35 Arten in Gleichenberg (Steiermark) und in Radoboj-Parschlug (Kroatien) auftreten sollen, so muß wohl darauf hingewiesen werden, daß diese Fundorte nicht, wie man wohl früher annahm, aquitanisch, sondern sarmatisch sein sollen.[6]) Es scheint

[1]) Vgl. PHILIPPSON in Comptes rend. du IX. Congrès géologique intern. de Vienne S. 877.

[2]) a. a. O. (Thèse) S. 97.

[3]) Vgl. diese Zeitschr. 1894, S. 800 ff.

[4]) Wissenschaftl. Ergebnisse einer Reise in Griechenland und in den ionischen Inseln. Wien 1862, S. 148 ff.

[5]) Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denkschr. der Wiener Akad. XXXVII, 1877, S. 34 ff.

[6]) Vgl. z. B. R. HOERNES: Bau und Bild der Ebenen Österreichs (aus: Bau und Bild Österreichs) Wien-Leipzig 1908, S. 998. Ebenso Gorjanovic-Kramberger in Verh. K. K. geol. Reichsanst. 1889, S. 86.

mir daher kein Grund vorzuliegen, die Kohle von Kumi so tief zu setzen, doch muß zugegeben werden, daß sie mindestens sarmatisch sein muß, sodaß damit die älteren Anschauungen von Th. Fuchs von ihrem pliocänen Alter definitiv widerlegt sein dürften.

Denn Deprat[1]) hat das Glück gehabt, auch auf Euboea in der Umgegend von Gides bei Heria im Zentrum der Insel in den Serpentinkonglomeraten einen Fundpunkt der pontischen Pikermifauna aufzufinden, und das Verdienst, wenigstens für sein engeres Arbeitsgebiet die richtigen Schlüsse aus diesen Funden zu ziehen; Funde von Hipparion und Palaeotragus bei Limni im Norden der Insel verstärken noch das Gewicht der Gründe, welche für die von Deprat angenommene Altersbestimmung sprechen. Dieser setzt die unter den pontischen Konglomeraten mit der Pikermifauna liegenden und von diesen meist diskordant überlagerten weißen Mergel, Mergelkalke und Sandsteine in die sarmatische Stufe, während er über den pontischen Konglomeraten im Süden bei Hagios Lukas in aufsteigender Reihenfolge entwickelte rote Kalke, weiße Mergel, Sande und blaue Mergel etc. als Pliocän auffaßt; nur die Basis dieses letzteren Komplexes hat Fossilien geliefert, als welche *Limnaeus megarensis* Gaudry und Fischer, *Melanopsis costata* G. u. Fisch. (Olivier?) und *Planorbis Thiollierei* Mich. neben Blattresten zitiert werden.[2]) Auf der Ostküste, zwischen Limniona und dem Cap Garakinikon wurden an dem Steilufer marine Terrassen mit *Cardium edule* und *Ostrea lamellosa* beobachtet, welche bis zu 100 m ansteigen und welche Deprat noch zum Pliocän rechnet.[3])

Ich stehe nicht an, diesen anscheinend so wohlgefügten, sich gegenseitig ergänzenden und daher wohl auch im einzelnen genauen Beobachtungen eine geradezu fundamentale Bedeutung zuzuerkennen, welche weit über den Rahmen des engeren Arbeitsgebietes des Verf. herausreicht und nach mancher Richtung hin eine sehr wertvolle Ergänzung und Widerlegung der für die Süßwasserablagerungen im östlichen Mittelmeerbecken, zumal in Griechenland von Th. Fuchs, Neumayr und mir selbst vertretenen Anschauungen darstellt. Zuvörderst haben sich, was die rein paläontologische Seite der Frage anlangt, in den sarmatischen Schichten von Euboea u. a. nach Deprat[4]) gefunden *Melania Tournoueri*, *Vivipara Spratti*, *Limneus Adelinae* und *L. obtusissimus*. *M. Tournoueri* Fuchs, eine der *M. curvicosta* Desh.

[1]) B. d. G. F. S. 241; Thèse S. 105.
[2]) Thèse S. 109.
[3]) Thèse S. 106—8.
[4]) Note préliminaire S. 240.

sehr nahestehende Form, wird mit dieser von FUCHS aus Megara beschrieben;[1]) *Vivipara Spratti* FUCHS und *Linnaeus obtusissimus* DESH. aus Livonataes bei Talandi in Locris[2]); letzterer ist zuerst aus den Kongerienschichten der Krim bekannt geworden; *Linnaeus Adelinae* FORBES, besser *Adelina elegans* CANTRAINE ist sowohl aus Livonataes[3]) wie vom Isthmus von Korinth[4]) bekannt, ebenso aus Kumari bei Aegion im[5]) Peloponnes, aus Lycien und anscheinend auch aus den kohlenführenden Süßwasserablagerungen von Bosnien;[6]) sie wird übrigens schon von UNGER[7]) nach ROLLES Bestimmungen als wahrscheinlich in Euboea vorhanden angegeben. Man hat also, falls diese Fossilien von DEPRAT richtig bestimmt wurden, nur die Wahl, ihnen entweder eine größere Langlebigkeit zuzusprechen und ihren Wert als Leitfossil dadurch herabzumindern oder den übrigen Komplexen Griechenlands, in welchen sie außerhalb Euboeas auftreten, ein höheres Alter zuzulegen. Vielleicht ist beides der Fall,[8]) jedenfalls wird aber zumal das letztere Moment nach den Funden DEPRATS auf Euboea für weitere Teile Griechenlands wie Kleinasiens näher zu berücksichtigen sein.

Auf stratigraphischem Gebiete möchte ich zuerst die geradezu schlagende Analogie betonen, welche die Verhältnisse des benachbarten Attika mit denen Euboeas gewähren.

Es sind hier nach den Beobachtungen von FUCHS von unten nach oben vorhanden

1. Der rein marine, mit Kongerienschichten wechsellagernde Korallenkalk von Trakonaes und die ebenfalls rein marinen Meeresbildungen des Piraeus.

2. Grobe marine Konglomerate und Molassen (Trakonaes, Raphina).

---

[1]) Jüngere Tertiärbild. Griechenlands S. 15.

[2]) Ebenda S. 38—39.

[3]) Ebenda S. 37.

[4]) Ebenda S. 5. 8. 10.

[5]) Vgl. m. Beobachtungen in dieser Zeitschr. 1891, S. 468ff. 472.

[6]) Vgl. F. KATZER: Bericht über d. Exkursion durch Bosnien u. die Hercegovina. Compt. rend. IX. congr. géol. intern. de Vienne. Wien 1904, S. 7 des Separatum.

[7]) Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland. Wien 1862, S. 146.

[8]) Die große Schwierigkeit der Unterscheidung der Binnenmollusken des oberen Miocän und unteren Pliocän ist von keinem Geringeren als CH. DEPÉRET in dem letzten Jahrzehnt des wiederholten hervorgehoben worden. Erst ganz kürzlich schreibt dieser hervorragende Kenner des Neogen: „On peut dire qu'a l'heure actuelle, à la suite des découvertes successives faites dans la Bresse, il n'existe plus guère d'espèces que l'on puisse considérer comme nettement caractéristiques de l'un ou de l'autre de ces deux niveaux.“ B. d. G. F. (4) II: 1902 (erst 1905 erschienen!), S. 897.

3. Diskordante Bedeckung durch die an ihrer Basis noch marine Pikermiformation.

Gaudry hat diese drei Glieder als Miocän aufgefaßt, wie es scheint mit Recht; Th. Fuchs dagegen hat den pliocänen Charakter des Ganzen mit Nachdruck betont und nur den Kalk von Trakonaes auf Grund der Reste von Riffkorallen (Astraea und Porites), die er einschließt, für älter gehalten und in ihm ein marines Äquivalent der sarmatischen Stufe sehen wollen. Die Piraeuskalke enthalten nach Fuchs ausschließlich wohlbekannte Pliocänarten, und die Fossilien, welche sich an der Basis der Pikermiformation bei Raphina finden, sind sogar bis in die Gegenwart verbreitete Formen, als welche *Ostrea edulis, Spondylus gaederopus* und *Cerithium vulgatum* zitiert werden.[1]) Nun sollen „die marinen Ablagerungen am Piraeus nach ihrer Fauna ein sehr junges Glied der Pliocänformation darstellen. Die Pikermi-Formation läge aber unzweifelhaft noch darüber", und sogar, wie wir, auf Fuchs' eigenen Angaben fußend beobachten, teilweise wenigstens in ausgesprochener Diskordanz.

Fuchs hat seiner Zeit den Widerspruch zwischen seinen Beobachtungen und dem paläontologischen Inhalt der Pikermiformation wohl empfunden. Er hat sich hier nur angesichts des rein tropischen Charakters der von ihm ebenfalls für pliocän gehaltenen Flora von Kumi mit Hypothesen zu helfen versucht, welche aber von verschiedenen Seiten bald widerlegt worden sind. Daß die marinen Ablagerungen Attikas älter sind als die pontische Pikermifauna habe auch ich seiner Zeit angenommen, aber mich ihnen gegenüber stets in einer gewissen, wohl auch aus meinen Ausführungen durchschimmernden Verlegenheit befunden. Die Verhältnisse auf Euboea stellen mir die Sachlage in Attika vollständig klar; Kalkstein von Trakonaes und die ihm wohl gleichaltrigen Meeresbildungen am Piraeus sind sarmatisch, also typisches Miocän, obwohl sie eine fast rein pliocäne Meeresfauna enthalten (es dürfte wohl kein Grund vorliegen, die Bestimmungen eines so ausgezeichneten Kenners der Neogenfauna in Zweifel zu ziehen). Es ist sehr bemerkenswert und wohl ein Zeichen einer sehr ausgesprochenen, allgemeinen Bodenbewegung, daß die an ihrer Basis noch marine Pikermiformation in Attika wie auf Euboea diskordant liegt auf ihrer sarmatischen Unterlage.

Hieran knüpft sich sogleich eine Beobachtung, welche, so naheliegend und einfach sie ist, vielleicht bisher nicht genügend in Berechnung gezogen sein könnte. Die Pikermiformation, an ihrer Basis marin, oben rein torrentiell, deutet wenigstens in

[1]) Fuchs: Jüng. Tertiärbildungen Griechenlands, a. a. O. S. 30.

Attika auf eine Hebung hin, die wahrscheinlich mit einer Senkung anderer Gebiete zusammenhängen dürfte; d. h. es scheinen an Sprüngen Schollen in die Tiefe gesunken, und andere in die Höhe gepreßt worden zu sein. Durch diese zuerst vielleicht stürmisch einsetzende, später abflauende und säkulär werdende tektonische Bewegung, die vielleicht von Erdbeben und athmosphärischen Anomalien, Wolkenbrüchen u. dergl. begleitet war, können wohl Überschwemmungen entstanden sein, welche nach Art einer Sintflut die höhere Tierwelt ringsum größtenteils vernichtet und in die neu entstandenen Sedimente eingespült hätten. Die starke Beimengung von Terra rossa in den Pikermisedimenten läßt mit Sicherheit auf ein bis dahin sehr trockenes, karstähnliches Gebiet schließen; die Wassermenge wie seine Erosionskraft wurde also plötzlich gesteigert, und die Wasserbecken, in denen diese mächtigen Absätze zur Ruhe gelangten, müssen nach einer ursprünglichen Hebung dann wieder und fortwährend gesenkt worden sein, um nicht der Ausfüllung anheimzufallen und dadurch die Stoßkraft der Gewässer herabzumindern. Nun haben wir aber in den umliegenden Gebieten der Ägäis Phänomene, welche ebenfalls im Einklange stehen mit diesen Voraussetzungen und auch durch sie bisher erklärt worden sind, allerdings unter Zugrundelegung eines geringeren Alters. Ich spreche hier in erster Linie von den mächtigen Konglomeraten des Peloponnes, deren Entstehung PHILIPPSON in annähernd analoger Weise erklärt hat.[1]) Diese Konglomerate liegen nun über den blauen Mergeln, welche sowohl auf dem Isthmus von Korinth (Kalamaki) als bei Aegion (Kumari) die *Adelina elegans* CANTR. enthalten. Veranlassung für uns, diesen ganzen Komplex für pliocän, für levantinisch (im Sinne NEUMAYRS, nicht v. HOCHSTETTERS[2]), der seiner Zeit die ganzen tertiären Süßwasserbildungen der Küsten des Marmarameeres darunter verstanden wissen wollte, und so scheint auch DEPRAT den Ausdruck aufzufassen) zu erklären, waren seiner Zeit vor allem die unleugbaren Beziehungen, welche ihre Fauna zu derjenigen der benachbarten Mergel von Megara besitzt;[3]) und diese waren früher von TH. FUCHS rückhaltslos für Pliocän gehalten worden, da sie in marinen Zwischenschichten eine Reihe der gewöhnlichsten und charakteristischsten Pliocänfossilien

---

[1]) PHILIPPSON: Peloponnes S. 411.

[2]) Vgl. Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanstalt XX, Wien 1870, S. 376.

[3]) Ich habe später (vgl. diese Zeitschr. 1894, S. 820) auch die so charakteristische *Melanopsis anceps* GAUDR. u. FISCH. von Megara in den blauen Mergeln des Isthmus (Patras, Aufsamml. von Dr. Broemme) nachweisen können.

führten (*Cardium edule, Cyclonassa neritea, Bulla hydatis, Venus gallina* etc.). Nun aber sehen wir dieselben Formen auch in den sarmatischen Schichten des nahen Piraeus auftreten, sehen Arten von Megara, wie die *Melania Tournoueri* Fuchs auch auf Euboea in sarmatischen Komplexen erscheinen, erinnern uns, daß die dieser nahe verwandte *M. curvicosta* Desh. im italienischen Tertiär nach de Stefani[1]) ausschließlich miocän ist und im echten Pliocän dort fehlt; und es fällt uns unter diesen neuen Gesichtspunkten jetzt scharf auf, daß auch Fuchs die Süßwassermergel von Megara an verschiedenen Stellen von roten Mergeln und Konglomeraten überlagert sein läßt, ja, daß er am Ausgehen der Regenschlucht gegen Megara zu direkt angibt: „In dieser Gegend findet sich den Süßwasserschichten diskordant aufgelagert ein rotes, fluviatiles Konglomerat ähnlich dem Konglomerat von Pikermi.“ [2])

Es scheint also, als ob die Süßwassermergel von Megara und mit ihnen ein großer Teil der entsprechenden Ablagerungen des Peloponnes älter sind als ich früher angenommen habe, daß sie nicht levantinisch sind, sondern der sarmatischen Stufe angehören. Demnach hat die Zerstücklung der ägäischen Tafel schon in dieser Periode begonnen, das Meer war im Osten und Westen schon in der Nähe und drang in rhythmischen Vorstößen in die Süßwasserseen ein. Seine Fauna war schon eine so ausgesprochen pliocäne, daß wir ohne Kenntnis der Verhältnisse im Norden und ohne die noch sehr abweichenden Reste der Säugetierfauna diese Schichten wahrscheinlich der jüngeren Periode zuzählen würden. Dieses Moment, der durchaus pliocäne Charakter, welchen die Äquivalente der sarmatischen Stufe im südöstlichen Mittelmeer zu besitzen scheinen, erschwert auch ungemein die Entscheidung, ob die vorwiegend marinen Sedimente, welche die Westküste des Peloponnes umziehen und deren untere Mergel auch Süßwasserformen enhalten, sarmatisch sind oder jünger; leider fehlt hier auch noch gänzlich die Bearbeitung der Buecking schen Aufsammlungen, deren Benutzung uns seiner Zeit versagt war. Die Süßwasserablagerungen von Sparta und Megalopolis möchte ich nach dem Habitus der in ihnen eingeschlossenen Paludinen nach wie vor für levantinisch halten; bei Livonataes in Locris dürften wohl die Äquivalente der sarmatischen und pontischen Schichten des gegenüberliegenden Euboeas entwickelt sein.

Die Diskordanz zwischen Kongerienschichten und sarmatischer Stufe ist übrigens nicht auf Griechenland beschränkt; sie tritt

[1]) Sull'epoca degli strati di Pikermi. Bolletino del Com. geol. d'Italia 1878, S. 396.

[2]) Jüngere Tertiärbildungen Griechenlands, a. a. O. S. 22.

insbesondere auf Samos in sehr auffälliger Weise hervor, wie v. BUKOWSKI gezeigt hat.[1]) Dagegen sollen auf dem benachbarten Chios die pontischen Sedimente konform auf den limnischen Äquivalenten der sarmatischen Stufe liegen. Wenn unsere jetzige Deutung der Verhältnisse in Attika richtig ist, so muß dieser Teil der Ägäis die trennende Landmasse zwischen dem südlichen mio-pliocänen Meere mit seiner reicheren und normaleren marinen Fauna und dem nördlichen sarmatischen Ozeane mit seinem an Individuen ebenso reichen wie an Arten armen Inhalte gebildet haben; denn schon in der Troas begegnen wir am Kap Baba burna Bänken mit *Mactra podolica* und anderen Leitformen des oberen Sarmaticum.[2]) Es werden auf Grund der neugewonnenen Resultate die sehr interessanten und reichen brackischen und limnischen Faunen zu prüfen sein, welche v. BUKOWSKI und PHILIPPSON aus Klein-Asien mitgebracht haben und die mir teilweise schon seit längerer Zeit vorliegen. Die Anwesenheit der *Adelina elegans* CANTR. in ihnen und andere Beziehungen, welche sie zu den Süßwasserablagerungen des eigentlichen Hellas darbieten, hatte mich ursprünglich auch hier an ein jüngeres pliocänes Alter denken lassen, obgleich die Pflanzenreste von Herrn ENGELHARDT mit aller Bestimmtheit für obermiocän erklärt worden waren, und mich Herr PHILIPPSON auf diesen Widerspruch des wiederholten hingewiesen hatte.[3]) Es scheint als ob hier die Paläophytologie Recht behalten soll, und als ob die große Mehrzahl dieser Bildungen älter ist als ich ursprünglich annahm. Soll man nun das Gleiche von den mächtigen Konglomeraten annehmen, welche sie hier[4]) wie auf Rhodus überlagern? Will man diese, wie bisher durch PHILIPPSON[5]) und v. BUKOWSKI behauptet wurde, für identisch mit denjenigen des Peloponnes ansehen, so käme man mit der neuen Auffassung der Dinge in Versuchung, auch die „levantinische" Molluskenfauna der Insel Rhodus nicht mehr für levantinisch im Sinne NEUMAYRS zu halten! Es ließen sich für ihr höheres Alter auch die Beziehungen ins Feld führen, welche sie nach v. BUKOWSKI mit Megara besitzt.

Adelina elegans CANTR., das wichtigste Fossil aller dieser

---

[1]) Neue Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien. Comptes rendus du IX. congrès géolog. internat. de Vienne 1903, S. 406.

[2]) Ebenda. Wien 1904, S. 406.

[3]) PHILIPPSON in: Sitzungsber. der K. pr. Akad. der Wissensch. 1903. S. 118.

[4]) Ebenda. 1902, S. 71.

[5]) Vergl. das Referat über v. BUKOWSKI: Geologie von Rhodus, in: Petermanns Mitteilungen 1901, S. 59.

ägäischen Süßwasserbildungen, tritt übrigens nicht nur hier im Süden auf, sondern hat eine größere geographische Verbreitung. Ob sie in Italien vorhanden ist, wie CANTRAINE gemeint hat, ist bis heute gänzlich zweifelhaft geblieben; die Type ist meines Wissens nie mehr an der tyrrhenischen Halbinsel zitiert worden, sodaß man an eine Verwechselung der Etiquetten bei CANTRAINE zu denken geneigt sein könnte. Aber in Bosnien erscheint die Art wieder und zwar in inniger Vergesellschaftung mit pontischen Kongerien und großen Melanien aus der Gruppe der *M. Escheri*. Diese Lignit-reichen Bildungen, deren Fauna im Einzelnen zu studieren bleibt und welche der im Anschlusse an den IX. internation. Geologenkongresse bis an die Pforten des Orients geführten Exkursion durch Herrn Dr. F. KATZER in so instruktiver Weise bei Zenica vorgeführt wurden, dürften nun zwar kaum oligocän sein, wie sie Herr KATZER in seinem trefflichen Führer[1]) bezeichnet hat, denn für ein so hohes Alter spricht eigentlich nichts. Sie sind aber sicher auch nicht so jugendlich, wie ich damals auf Grund meiner Beurteilung der griechischen Verhältnisse angenommen und geäußert habe. Es dürfte sich vielmehr um ein mittleres bis oberes Miocän, vorwiegend wohl um sarmatische Ablagerungen handeln, als welche NEUMAYR[2]) bekanntlich seiner Zeit auch die Kalke von Dervent etc. in Bosnien aufgefaßt hat. Es wäre sehr wünschenswert, daß Fauna und Flora dieser Absätze eingehend auf Grund des mit Leichtigkeit aus ihnen zu gewinnenden größeren paläontologischen Materials monographisch bearbeitet würden.

Hiermit bin ich bei Bosnien angelangt, mit dessen Eocän ich mich früher eingehender zu beschäftigen Gelegenheit hatte und von dem ich heute über Kreidebildungen berichten will, welche nach mancher Richtung hin ein besonderes Interesse beanspruchen dürfen; kurze Andeutungen über das hier Vorzutragende finden sich übrigens bereits in dem von Herrn KATZER herausgegebenen Führer. Veranlassung, mich mit diesen Fragen wiederum zu beschäftigen, bot sich für mich durch neue Zusendungen seitens dieses für die Erforschung der geologischen Verhältnisse des Okkupationsgebietes unablässig und so erfolgreich tätigen Gelehrten. Ich hatte seiner Zeit aus den Mergeln von Bjelič bei Kladanj im südöstlichen Bosnien einige Fossilien

[1]) Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegovina. Herausgegeben anläßlich des IX. internat. Geologenkongresses von der Landesregierung in Sarajevo, 1903, S. 33 ff.

[2]) Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und der Herzegovina in MOJSISOVICS, TIETZE u. BITTNER: Grundlinien der Geologie von Bosnien-Herzegovina, Wien 1880, S. 297 ff.

beschrieben und aus ihnen ein eocänes Alter für den Komplex geschlossen; Herr KATZER schickte mir nun bald nach der Veröffentlichung meiner Monographie eine Reihe von Fossilien zu, welche er in demselben Niveau bei Drečelj gefunden haben wollte und welche in ihm Zweifel an der Richtigkeit meiner Auffassung erweckten. Waren auch die ersten Funde bei Drečelj nur mäßig erhalten, so ließen sich doch in ihnen mit absoluter Sicherheit Nerineen, Actäonellen und Caprotina-ähnliche Chamiden erkennen und somit war an dem kretazischen Alter dieser Sedimente kein Zweifel möglich. Dagegen mußte ich nach nochmaliger Prüfung der mir von Bjelič vorliegenden Reste bei meiner ursprünglichen Auffassung verharren, und auch spätere reichere Einsendungen, welche mir Herr Dr. KATZER von beiden Punkten zugehen ließ, haben mich nicht zu der Überzeugung einer Gleichaltrigkeit beider Faunen bringen können, obwohl der verehrte Herr Fachgenosse aus stratigraphischen, sich hier gänzlich meiner Beurteilung entziehenden Momenten lange geneigt war und es anscheinend heute noch ist, für diese Gleichzeitigkeit einzutreten. Herr KATZER hatte auf meine Bitte hin die Liebenswürdigkeit, mir eine gedrängte Skizze der geologischen Verhältnisse des Kreidegebietes von Kladanj und Vlasenica zu übersenden, die ich im folgenden in extenso wiedergebe.

„Das Kreidegebirge von Kladanj und Vlasenica

ist ein Teil der ausgedehnten Kreideerstreckung Mittel- und Ostbosniens, welche im Süden bis in das Triasgebirge von Sarajevo und der Romanja planina eingreift und im Nordosten die Spreca überschreitet und bis an die Drina heranreicht. Sie ist durch Störungen und Erosion stark zerstückelt und in eine Menge von Inseln aufgelöst, von welchen eine der allergrößten eben das zusammenhängende Kreidegebirge von Vlasenica und Kladanj ist, welches sich erst nordwestlich von Kladanj in einzelne Schollen auflöst.

Die Kreideablagerungen liegen z. T. auf paläozoischen Schichten, wie bei Vlasenica, oder auf Trias, wie bei Olovo, zumeist aber auf Serpentin und mit diesem vergesellschafteten sonstigen Massengesteinen: Peridotit, Gabbro, Diabas, Melaphyr u. s. w., sowie auf den von mir so benannten Tuffit- und Jaspisschichten, bestehend vorwiegend aus tuffitischen und quarzigen Sandsteinen mit dazwischen eingeschalteten und in mächtigeren Komplexen darüber lagernden Jaspis- und Eisenkieselschichten. Da das tuffitische Material von Eruptionen herstammen muß und diese Sedimente im engsten Zusammenhang mit den genannten

Massengesteinen stehen, halte ich beide für gleich alt, nämlich dem jüngeren Jura angehörend.[1])

Die unmittelbar auf dieser Unterlage aufruhenden, gewöhnlich roten, weiß geaderten, oder gelben dichten Kalke, soweit sie Ellipsaktinien führen, hielt ich für Tithon. Sie sind überall nur in einzelnen Schollen, häufig von ganz geringem Umfang, erhalten, zumeist, namentlich im Krivajagebiete, allein, ohne jüngere Bedeckung. Im Süden von Kladanj, besonders bei Drečelj dônja (nordöstlich von Olovo), sind sie untrennbar mit darüber folgenden, petrographisch völlig gleichen Requienien-Kalken verbunden, die wohl der unteren Kreide angehören, sodaß hier eigentlich eine Art Zwischenglied zwischen Jura und Kreide vorliegen möchte.

Darüber folgen bei Drečelj und Bjelic (kleine Häusergruppe und Forsthaus an der Straße bei der Wegabzweigung nach Paklenik) Serpentinkonglomerate und Sandsteine, die nesterweise voll Fossilien, hauptsächlich Nerineen, Caprotinen und Korallen stecken.[2]) Sie gehen in großoolithische Mergel und sandige Mergel mit Serpentinbrocken über, die ebenfalls Fossiliennester enthalten. Hieraus stammen Cerithien und *Cyrena quadrangularis* Oppn., die ich ursprünglich für Eocän hielt, wodurch auch Oppenheim irregeführt wurde. Hie und da kommen in diesen, starken Verdrucken unterliegenden, petrographisch sehr abwechslungsreichen Schichten auch geringfügige Kohlenschmitze vor.

Nach aufwärts folgen nun Korallen und Orbitolinen-Kalke und Kalkmergel, die lokal sehr reich an Actäonellen sind und offenbar der oberen Kreide angehören. Diese Gebilde besitzen im Kreidegebirge von Kladanj-Vlasenica ihre Hauptentwicklung. Zum sehr großen Teil transgredieren sie unmittelbar auf den oberjurassischen Tuffit- und Jaspisschichten oder auf den bezüglichen Massengesteinen oder auf noch älteren Gebilden, und es hat sehr den Anschein, daß zwischen der Ablagerung der Ellipsaktinien- und Requienienkalke und der Ablagerung dieser Orbitolinenmergel die beträchtliche Umfangszunahme der Transgression des Kreidemeeres in Bosnien stattgefunden hat und daß die Orbitolinenmergel somit eine geologische Zeitmarke bilden.

Südöstlich von Vlasenica, besonders im Krivaca-Bachgebiet, um Mrkov, Nevacka, Zeravica u. s. w. sind die Orbitolinengesteine

---

[1]) „Der heutige Stand“ etc. Compt. rend. IX. Congr. géol. 1903.

[2]) In dieser Schicht an der Straße bei Drečelj dônja hat kurz nach mir auf einer Reise, die er mit seinen Hörern unternahm, auch Prof. J. Cvijič einige Fossilien gesammelt, die er mir freundlichst abtrat. Vergl. Cvijič: Die dinarisch-albanesische Scharung. Sitzber. d. k. Akad. Wien, CX, 1901, S. 16 (452).

am mächtigsten und schönsten entwickelt. Die ihr Hangendes bildenden, mächtigen Actäonellen-Kalke und Mergel besitzen zwischen Vlasenica und Kladanj, dann nördlich und nordöstlich von Vlasenica bis in die Sprečaebene hinein eine sehr große Verbreitung. Die Haupt-Fossilienfundorte, wo namentlich *Natica bulbiformis* Sow. in großer Menge vorkommt, sind: Bjela zemlje nördlich von Velasenica, Pepici nordöstlich, Ravno und Dopaske östlich von Kladanj. Bei letzterem Dorfe ist die Fauna ziemlich reich und mannigfaltig. Besonders zu erwähnen sind Zidonje nördlich von Monastir, wo Inoceramen vorkommen und der Gradina-Berg bei Kamensko nordwestlich von Kladanj, welcher z. T. ein Korallenriff ist. Bei Ravansko westlich vom Han Pjesak, im Jadargebiete südöstlich von Velasenica, östlich bei Kladanj u. s. w. finden Übergänge der mergeligen Fazies in körnige Rudistenkreide statt. Alle diese Vorkommen entsprechen der Gosaukreide, welche in dem besagten Gebiete sehr häufig direkt auf paläozoischen Schichten auflagert.

Nebenbei sei bemerkt, daß dieselbe Entwicklung die Kreide im serbischen Grenzgebiete bei Višegrad aufweist, die schon A. Bittner z. T. richtig erkannt hat, wenngleich die Haupterstreckung der dortigen Kreidekalke von ihm irrig als Trias gedeutet wurde. — Katzer."

Mir liegen nun aus den verschiedenen Zusendungen Katzers aus den schwarzgrauen bis lichten plattigen Mergeln von Bjelic folgende Formen vor:

Pattalophyllia dalmatina Opph. (Beitr. zur Paläontol. Österr.-Ung. XIII, S. 215 Taf. 13, Fig. 5—5a) von mir aus den oberen Eocänbildungen von Dubrawitza bei Scardona in Dalmatien beschrieben. Ein Ex.

Arca sp. cf. *barbatula* Lk. Ein Ex.

Cytherea Vilanovae Desh. Mehrere Stücke dieser ebenfalls jungeocänen bis oligocänen Art.

Cyrena quadrangularis Opph.[1])

Natica cfr. *vitellius* Opph.[2]) 2 Ex. mit tief rinnenförmig ausgehöhlter Spira.

Natica sp.

Neritina sp.

Melania cf. *Majevitzae* Opph.[3]) Mehrere Stücke.

Cerithium sp. aff. *C. lapidum* Lk. Sehr häufig, meist aber mit kreidiger Schale, zusammengedrückt und schlecht erhalten. Glatt, skulpturlos, mit zahlreichen, sehr flachen Umgängen, die

[1]) a a. O. S. 246, Taf. 15, Fig. 6.
[2]) a. a. O. S. 256 Taf. 15, Fig. 1—1a.
[3]) a. a. O. S. 259, Taf. 15, Fig. 25—27.

an der unteren Kante gekielt sind, deren letzte aber relativ höher zu sein scheinen als bei der bekannten Pariser Art.

Cerithium (Batillaria) aff. *loparense* Opph.[1]) Diese Art hat mir früher, wie meine Bemerkungen beweisen, in mehreren Stücken von Bjelic vorgelegen, von denen ich das eine zurückbehalten habe; in der letzten Zusendung Katzers war sie nicht enthalten. Ich kann die früher betonten Beziehungen zu den Arten des bosnischen Eocän auch heute noch aufrecht erhalten (Vgl. Taf. VIII, Fig. 9).

Ich komme somit wiederum zu dem Schluß, daß die grauen Mergel von Bjelic südlich von Kladanj Eocän sind und zwar wahrscheinlich dessen jüngeren Abteilungen angehören. Der Erhaltungszustand der organischen Reste ist zwar kein besonders ermutigender, wie ja auch aus der großen Zahl von cf. und aff. hervorgeht, welche die Bestimmungen begleiten; immerhin, ohne den Wert jeder einzelnen übermäßig hoch zu veranschlagen und jede Position hartnäckig verteidigen zu wollen, finde ich doch zahlreiche und auffällige Beziehungen zum Alttertiär, keine einzige hingegen zu den auch petrographisch ganz abweichenden Sedimenten von Drečelj, welche Herr Katzer lange Zeit als gleichzeitig anzusehen geneigt war.

Von Drečelj und aus der weiteren Umgegend von Kladanj liegen mir durch Herrn Katzer folgende Gesteinstypen vor, welche nach den Mitteilungen des Herrn Katzer ungefähr in aufsteigender Reihenfolge ein Profil darstellen.

1. Ein fester kristallinischer gelblicher, häufig auch roter und dann brecciöser Korallenkalk mit Nerineen-Durchschnitten (Itieria?) und Ellipsaktinien, Anomia, Terebratula und einem kleinen, feinrippigen *Pecten*, dessen ca. 15 Rippen in der Stärke leicht verschieden sind. Schon hier finden sich Fragmente einer großen, korkzieherartig ausgezogenen Chamide, deren Oberfläche spiralgerieft ist, und die mit der neuerdings von Parona[2]) aus Capri angegebenen *Toucasia transversa* Paquier Ähnlichkeit hat. Die Ellipsaktinie entspricht in der Stärke der Laminae, der Häufigkeit der Pfeiler und der Gestalt der Kanäle am meisten der aus dem Tithon von Stramberg stammenden Type Steinmanns und weniger den anderen Formen aus Capri, welche Canavari[3]) s. Z. spezifisch abgliedern zu müssen gemeint hat.

2. Harte, schwarze Stinkkalke mit Nerineen, die so fest

[1]) a. a. O. S. 268.

[2]) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei (5) XIV, Seduta del 22. I. 1905, S. 64; ebenso: XIII, 1904.

[3]) *Idrozoi Titoniani* della Regione Mediterranea appartenenti alla famiglia delle Ellipsactinidi. Mem. del Regio Comitato Geologico d'Italia IV, Firenze 1893.

im Gestein sitzen, daß sie dadurch unbestimmbar sind; dazu ein mehr mergeliges, graugelbliches Gestein mit großen Kernen von *Toucasia* cf. *transversa* PANG. Endlich ein härterer, grauer Kalk mit einer wohl zu Caprina gehörigen großen Chamide.

3. Sandsteine und sandige Mergel mit grünen, wohl auf zerstörte Serpentine zurückzuführenden Beimengungen mit einer reichen Fauna, welche hier im einzelnen geschildert werden soll und deren Bestandteile sich zusammensetzen aus:

Phyllocoenia Lilli REUSS.[1])

Nach dem gänzlichen Fehlen der Columella und der geringeren Größe der Kelche dieser Art und nicht der nahe verwandten *Ph. corollaris* REUSS angehörig. Entsprechendes liegt auch aus der Gosau vor.

Monopleura cf. *forojuliensis* PIRONA[3]).

Die recht ungünstig erhaltenen, teilweise dekortizierten Doppelklappen, deren Oberfläche anscheinend gestreift ist, gehören mit Wahrscheinlichkeit dieser Chamide des Schiosi-Horizontes an. Ihre Oberklappe ist flach, ohne gedrehten Wirbel und erinnert an den Rudisten-Deckel. Hr. DOUVILLÉ, dem ich diese Formen zur Durchsicht übersandt habe, hatte die Liebenswürdigkeit, mir über sie am 12. Okt. 1904 die folgenden Notizen zu senden: „Les Rudistes communiqués sont décortiqués, c. à. d. dépouillés de leur couche externe; en outre l'appareil cardinal est insuffisamment visible. Malgré cela, je présume que ce sont des Monopleura du groupe des M. varians, indiquant l'Aptien (on l'Albien?)." Hr. DOUVILLÉ ist also geneigt, die Schichten von Drčelj noch tiefer zu setzen, ich glaube indessen nach dem von ihm gegebenen Fingerzeig die Form mit der Art der Schiosi-Fauna in Verbindung bringen zu wollen, welche kaum älter sein dürfte als das Cenoman.

Apricardia cf. *Pironai* G. BOEHM[4]) (Textfig. 1).

Die von mir auf diese Form bezogenen Exemplare, welche dieselbe ungünstige Erhaltung, wie die vorhergehende Art besitzen, unterscheiden sich von dieser letzteren in erster Linie dadurch, daß bei ihnen auf der Oberklappe der Wirbel sehr

---

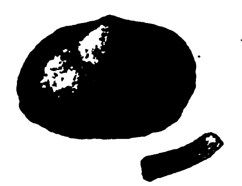
[1]) Vgl. JOHANNES FELIX: Die Anthozoen der Gosauer Schichten in den Ostalpen. Palaeontographica XLIX, Stuttgart 1903, S. 163 ff.
[2]) Vergl. FELIX a. a. O. S. 290.
[3]) Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli. Memorie del R. Istituto Veneto XXII, S. 697, t. 7, f. 5—14.
[4]) Pirona a. a. O. S. 691, t. 6, f. 1—11; t. 7, f. 1—4.

deutlich wie bei Capulus auf die Seite gedreht ist (Vgl. Textfig.). Ein kleines Exemplar der Hinterklappe erinnert ungemein an Taf. 6, Fig. 7 bei PIRONA. Jedenfalls habe ich keine Type gefunden, welche mehr Berührungspunkte darböte.



Apricardia cf. *Pironai* G. BOEHM.
Textfig. 1.

** Schale sehr breit und flach. Wirbel nach abwärts gedeckt. Vorderseite nur wenig verschmälert. Schloß und Mantelrand geradlinig und parallel. Weder äußere Lunula noch Area vor-



Lucina Pironai n. sp.
Textfig. 2.

handen. Die Skulptur besteht aus dicht gedrängten, erhabenen, etwas geschlängelten Anwachsstreifen. Schloß unbekannt.

Höhe 16, Breite 22 mm.

Lucinen sind in der oberen Kreide nicht sonderlich häufig, und ich habe keine Form gefunden, mit welcher die vorliegende zu vereinigen wäre. Aus der Gosau kennt ZITTEL überhaupt keine *Lucina*. Die *L. subnummismalis* D'ORB., welche J. BOEHM aus Siegsdorf[1]), und HOLZAPFEL[2]) aus der Aachener Kreide beschreiben, ist schmäler, hat einspringende Lunula und distantere

[1]) Die Kreidebildung des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Ober-Bayern. Palaeontographica XXXVIII, S. 78, Taf. III, Fig. 6—6a.
[2]) Palaeontograph. XXXV, S. 187, Taf. XX, Fig. 1—8.

** Das Folgende bezieht sich auf *Lucina Pironai* n. sp.

Anwachsringe. *L. producta* GOLDF.[1]) ist nach den Angaben bei BRAUNS[2]) sicher verschieden, da sie fast so lang als breit sein, der Wirbel etwas postmedian liegen und eine flache Vertiefung von ihm schräg nach hinten verlaufen soll. Auch die von ALTH[3]) aus der Kreide von Lemberg mitgeteilten *L. cretacea* ALTH und *L. radiata* ALTH[4]), von denen die letztere kaum eine *Lucina* ist, kommen für den Vergleich nicht in Frage. Das gleiche gilt von den Formen der unteren Kreide, wie sie D'ORBIGNY in der Paléont. française und PICTET und ROUX[5]) in ihrer Monographie des Gault der Perte du Rhône bekannt gemacht haben. Auch in den Aufsätzen von WEERTH, MAAS und WOLLEMANN[6]) über die Molluskenfaunen des norddeutschen und holländischen Neocom habe ich nichts ähnliches aufgefunden.

Cardium? sp.

Es sind Trümmer einer sehr großen, dickschaligen Bivalve mit breiten, flachen Längsrippen vorhanden, welche am ersten auf Cardien bezogen werden können, doch sind mir ähnliche große Formen aus der Kreide nicht bekannt.

Nerinea cochleaeformis CONR.[7])

Taf. VIII, Fig. 1—5 und Textfig. 3.

Die Art, deren Synonymie[8]) nachzulesen ist, ist bei Dreĉelj sehr häufig in den beiden von J. BOEHM unterschiedenen, übrigens vielleicht auf Altersunterschiede zurückzuführenden Varietäten.

Der einzige greifbare Unterschied zwischen der bosnischen und der syrischen Form würde darin liegen, daß bei der ersteren in Altersstadien, wie sie deren Taf. 17, Fig. 1 bei J. BOEHM darstellt, eine Spirale hinten wenig entwickelt zu sein scheint. Bei sehr großen Exemplaren tritt eine dieser hinteren Spiralen, die dann submedian liegt, an Stärke hervor. Doch ist in der Lage dieser gröberen, mit verlängerten Knoten versehenen Spi-

---

[1]) Petrefacta Germaniae II, S. 229, Taf. 446, Fig. 17.

[2]) Die senonen Mergel des Salzberges bei Quedlinburg. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. XLVI, 1875, S. 372.

[3]) Geogn.-palaeontol. Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg. Haidingers naturwiss. Abhandlgn. III, Wien 1849.

[4]) a. a. O. t. 12, f. 9 u. 19a.

[5]) Description des mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève, 1847.

[6]) Vergl. für die Literatur WOLLEMANN: Die Molluskenfauna des deutschen und holländischen Neocom. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. XXXI.

[7]) Vgl. JOH. BOEHM: Diese Zeitschr. 1900, S. 205, Taf. 17, Fig. 1—2a, 9—9a.

[8]) a. a. O.

rale eine gewisse Unregelmäßigkeit zu beobachten, die dadurch nicht geringer wird, daß in einem hier auf der Textfigur 3 oben dargestellten Falle diese mediane Knotenreihe sich geradezu in mehrere schwächere auflöst. Solche oberflächlichen Kreuzungen der großen Spirale durch feinere Sekundärstreifen sind übrigens auch in andern Fällen auf ihr direkt sichtbar. Ebenso sind bei ganz intakter Oberfläche die Anwachsstreifen so außerordentlich gedrängt, daß durch die feine Kreuzung beider Skulpturelemente die Oberfläche geradezu einen höckerigen oder feinchagrinierten Eindruck macht (vgl. Textfig. 4). Ich bin, da auch die Falten übereinstimmen, von der spezifischen Identität mit der mir in Originalen vorliegenden syrischen Art fest überzeugt, nur wird die Form in Bosnien weit größer. In ähnlichen großen Stücken liegt sie mir indessen auch aus der Sammlung der K. K. geolog. Reichsanstalt aus der Umgegend von Pola in Istrien vor. (Verula, Monte Cave romane, erster Steinbruch. Dr. SCHUBERT[1]) leg. 1902). Es ist dies ein Komplex von weißen, körnigen Kalken, aus dem auch die *Chondrodonta Joannae* CHOFFAT stammen dürfte, welche PHILIPPI seiner Zeit als aus der Umgegend von Pola stammend, aus der Berliner Sammlung im Anschluß an meinen Vortrag über Pinguente[2]) angegeben hatte. Das Gestein erinnert lebhaft an das andere von mir seiner Zeit berührte Vorkommnis, und ich zweifele nicht, daß es sich hier wie in Pinguente um den Schiosi-Horizont handeln dürfte. — Äußerst ähnlich der *Nerinea cochleaeformis* CONR. ist aber auch eine von Baron REHBINDER[3]) 1902 aus dem unterkretazischen Sandstein der Umgebung des Salzsees Baskuntschak als *Nerinea astrachanica* beschriebene Art, die in Gestalt und Faltenbildung auffällig übereinstimmt, und bei der vielleicht nur die Kiele zu beiden Seiten des Schlitzbandes nicht ebenso stark entwickelt sind. Ich weiß nicht, weshalb Baron REHBINDER seine Type nicht mit der *N. cochleaeformis* verglichen hat, wo er den Aufsatz J. BÖHMS doch kannte, und die weit abweichendere *N. Noetlingi* J. BOEHM heranziebt. Denn diese *N. Noetlingi* ist wie die mit ihr äußerst nahe verwandte *N. forojuliensis* PIRONA aus dem Cenoman des Friaul in den Flanken weit walzenförmiger und in der Mitte der Win-

[1]) Herr Dr. SCHUBERT hat mir diese von ihm gesammelten Stücke, welche mir bei Gelegenheit des internationalen Geologen-Kongresses in Wien aufgefallen waren, bereitwilligst zu näherem Studium zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle mich verpflichtet fühle.

[2]) Diese Zeitschr. 1899, S. 45 der Protokolle. Die Bemerkung PHILIPPIS befindet sich ebenda: S. 55.

[3]) Vgl. Mémoires du Comité de géologie, XVII, St. Pétersbourg 1902, S. 142, t. 3, f. 1—10., t. II, f. 18—19.



Textfig. 3.

dungen nicht so konkav. Von ausgehöhlten Umgängen, wie sie Baron REHBINDER[1]) für die *N. forojuliensis* ausdrücklich angibt, läßt zudem die Abbildung bei PIRONA[2]) nichts erkennen; dagegen betont der italienische Autor in seiner Diagnose: „Anfractus plani vel subconcavi."

Eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit in der Skulptur besitzt unsere Art auch mit *N. monilifera* D'ORB.[3]) aus dem Cenoman der Sarthe, doch weicht diese in ihrem Faltenapparate durchaus ab. Allerdings liegen über diese Verhältnisse anscheinend noch keine ganz klaren und widerspruchslosen Angaben vor, da D'ORBIGNY[4]) nur von einem „indice de dent" spricht, PICTET[5]) sie daraufhin zu Cryptoplocus rechnet, während COSSMANN[6]) neuerdings neben einer Spiralfalte an der Außenlippe sogar 2 Columellarfalten angibt und daraufhin ein neues Sub-Genus *Diozoptyxis* errichtet. Es bleibt nun hier bei COSSMANN durchaus unklar, ob sich diese Beobachtungen des Faltenapparates auf die *N. monilifera* selbst oder auf die vom Autor in dieselbe Gruppe gestellte, von anderen, wie ZEKELI[7]) und STOLITZKA[8]) mit *N. (Ptygmatis) bicincta* BRONN vereinigten *N. pailletteana* D'ORB. beziehen. Denn im Texte wird von

---

[1]) a. a. O. S. 144.

[2]) Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli. Memorie del R. Istituto Veneto S. 162, Taf. II; Fig. 1—5.

[3]) a. a. O.

[4]) D'ORBIGNY in Paléont. franç., Terrain crétacé II, S. 96, Taf. 163, Fig. 4—6.

[5]) In: PICTET et CAMPICHE: Terrain crétacé de Saint-Croix. Matériaux pour la Paléont. Suisse. 3. livraison, Genève 1861—64, S. 247 ff. Vgl. S. 261.

[6]) Paléoconchologie comp. II, S. 31.

[7]) Gastropoden der Gosaugebilde in: Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt I, S. 34.

[8]) In: Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften XXXII, Wien 1865, S. 27.


Textfig. 4.

neuen Untersuchungen an der anscheinend recht seltenen *N. monilifera* nichts angegeben, und das von dieser auf Taf. 2, Fig. 5 abgebildete Exemplar läßt, nach der Figur zu urteilen, von diesen Verhältnissen nichts erkennen.[1])

Nerinea (Ptygmatis) Katzeri n. sp.
Taf. VIII, Fig. 6—7.

Es ist dies die zweite Nerinee unserer Sedimente, welche zwar nicht ganz so häufig ist *N. cochleaeformis*, indessen doch immerhin mir in einer Reihe von Stücken vorliegt. Während die erstere aber eine echte Nerinee mit geschlossenem Nabel und einer geringen Anzahl von Falten ist, gehört die vorliegende Form wegen ihrer breiten Durchbohrung und der größeren Anzahl von Mündungsfalten zu *Ptygmatis* SHARPE.[2])

Es handelt sich um eine große, kurz gedrungene, nach vorn stark verbreiterte Art, welche aus zahlreichen, äußerst langsam an Größe zunehmenden und durch ganz undeutliche Nähte getrennten Windungen besteht. Das Verhältnis des letzten Umfanges zur Spira läßt sich nicht genau feststellen, da die ersten Windungen an sämtlichen mir vorliegenden Exemplaren fehlen. Die Basis ist stark gewölbt und trägt in ihrer Mitte einen sehr tiefen, breiten Nabel.[3]) Die Skulptur besteht aus dicht gedrängten, zarten, sichelförmig geschwungenen, nur bei frischen Exemplaren deutlichen Anwachsstreifen und dem stark

---

[1]) Zusammen mit unserer *N. cochleaeformis* tritt in Syrien eine sehr seltsame Type auf, welche J. BOEHM a. a. O. S. 218, Taf. VII, Fig. 8 zu *Terebra* resp. *Hastula* zieht, und welche ich selbst gelegentlich mit gewissen langgestreckten Cerithien verglichen habe. Obwohl mir die generische Zugehörigkeit dieser Form auch heute noch unklar ist, möchte ich doch darauf hinweisen, daß, wie mir später auffiel, F. RÖMER eine entschieden sehr ähnliche Type aus der mittleren Kreide von Texas als *N. subula* F. RÖMER unbedenklich zu *Nerinea* gestellt hat, ebenfalls ausschließlich auf Grund des Habitus, denn es existieren weder Falten, noch ist vom Schlitzband etwas angegeben. Ja dieses wichtigste aller Merkmale wird im Texte nicht einmal diskutiert. (Vergl. F. RÖMER: Über eine durch die Häufigkeit Hippuriten-artiger Chamiden ausgezeichnete Fauna der oberturonen Kreide von Texas. Palaeontlg. Abhandlg. von DAMES und KAYSER IV, Berlin 1888, S. 18 des Sep., Taf. XXXI, Fig. 10.) Da diese Art nach RÖMER „eine der häufigeren Spezies der Fauna" sein soll, so wäre eine Neuuntersuchung dieser Verhältnisse geboten und unschwer durchzuführen.

[2]) Vergl. COSSMANN: Paléoconch. comp. II, S. 32—34.

[3]) Dieser scheint sich auf den obersten Windungen mehr und mehr auszufüllen, wie dies in analoger Weise auch von STOLITZKA a. a. O. S. 28 für *N. bicincta* angegeben wird.

kielartigen Schlitzbande. Dieses bildet die Begrenzung der Basis nach außen und daher den vorderen Abschluß jeder einzelnen Windung. Es läßt an dem dargestellten Exemplare wenigstens auf den 3 letzten Windungen in einer medianen Furche noch deutlich die Stelle einer schmalen Spalte erkennen. Die Columella trägt zwei gleich starke, einander ziemlich genäherte Falten, an die sich seitlich eine mächtige Parietalfalte schließt. Die Außenlippe hat zwei mächtige Zähne. Diese Verhältnisse des Faltenapparates sind sowohl an der intakten Schale selbst, als in einem Durchschnitte, den ich anfertigen ließ, zu erkennen.

Ich halte diese Form für neu, obwohl ich gern zugebe, daß sie einigen bekannten Arten der mittleren und oberen Kreide teils nahe steht, teils ähnlich wird. Von den ersteren ist hier besonders an einige Nerineen der Gosau-Formation zu erinnern, besonders an die *N. bicincta* Bronn = *N. Buchi* Zek.[1]) die aber schwächer genabelt ist und nur einen Zahn auf der Außenlippe, schmäleren Nabel, keinen Nahtkiel, dagegen zahlreiche Knoten besitzt; von den letzteren wäre auf *N. Jaekeli* Futt.[2]) aus dem Schiosi-Horizont hinzuweisen, die äußerlich sehr viel ähnlicher ist, dagegen nach Abbildung und Beschreibung eine echte ungenabelte *Nerinea* s. *strict.*, keine *Ptygmatis* darstellt und sich auch in der Zahl der Mündungsfalten unterscheidet.

Itieria (?) Katzeri n. sp.

Taf. VIII, Fig. 10a—d.

Schale klein, kurz gedrungen, in ihren Umrissen, abgesehen von den Zacken, fast kugelig, auf der Bauchseite leicht abgeplattet, auf der sehr gewölbten Basis durchbohrt und der Nabel seitlich von einer Kante umgeben. Mündung eng und schmal, fast schlitzförmig, Falten in ihr nicht festzustellen. Hintere Spitze mit dem Embryo abgebrochen, außerdem 7 vollständig umfassende, hinten sehr flache Windungen, deren letzte etwas höher ist als die Spira. Jeder Umgang trägt auf seinem hinteren Teile 12 starke Knoten, die den Umriß deutlich auszacken. Hinter ihnen liegt ein ebener schmaler Teil, auf dem sich vielleicht das Schlitzband befindet, doch kann ich auch dieses nicht mit Sicherheit feststellen.

Höhe 12, Breite 9 mm.

Obgleich diese Form die systematischen Kennzeichen der Nerineen nicht mit Sicherheit erkennen läßt, hat sie doch so

[1]) Die Gastropoden der Gosaugebilde. Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt I, 1852, S. 34, Taf. IV, Fig. 3—5.

[2]) Paläont. Abhandlg von Dames u. Kayser IV, 1892, Taf. X, Fig. 1—6.

sehr den Typus der Gattung *Itieria*, daß ich geglaubt habe, sie dieser angliedern zu dürfen. Als verwandt wären vielleicht Typen wie *Itieria crenulata* SCHNARRENBERGER[1]) hervorzuheben. Doch ist auch diese nicht so involut gebaut wie unsere Form. Das gleiche gilt von *Nerinea Catulloi* GEMMELLARO,[2]) die wohl auch zu *Itieria* gehören dürfte.

Auf diesen Komplex III, die Serpentinsande von Drčelj, mit der eben betrachteten reichen Fauna, deren Bestandteile sich, wenn man alle Problematica berücksichtigen würde, noch stark vermehren lassen würden, folgen nun

4. Mergelige Korallenkalke mit:

Thamnastraea composita M.-EDW. u. H., typisch u. wohlerhalten.

Maeandrina cf. *salisburgensis* M.-EDW. u. H., nicht so günstig konserviert, etwas abgerieben. Bestimmung mit größter Wahrscheinlichkeit richtig.

Dazu Reste von Einzelkorallen, Stacheln von Seeigeln (*Cidaris*).

5. Actaeonellen-Kalke von Mkow mit:

Actaeonella cf. *Renauxiana* D'ORB., häufig aber sehr mäßig erhalten.

Endiaplocus cf. *libanensis* HAMLIN. sp. Die hier auf Taf. VIII, Fig. 8 abgebildete Type ist leider verdrückt und dürftig erhalten, doch steht sie wohl zweifellos der syrischen Form, mit der sie auch das Vorhandensein eines sehr deutlichen vor der Naht gelegenen Schlitzbandes gemeinsam hat, ungemein nahe.

Orbitoides medius D'ARCH. Die Platten sind mit zahlreichen Individuen von 3—4 mm dicht bedeckt; der netzförmige, moiréartige Charakter der Oberfläche („effet de moirage" bei SCHLUMBERGER in B. S. G. F. (4) I, Paris 1901, S. 465, Taf. VII, Fig. 1—7) ist sehr ausgesprochen und typisch.

Die Altersbestimmung dieser Schicht-Komplexe ist innerhalb gewisser Grenzen unschwer zu vollziehen. Um das Resultat vorweg zu nehmen, dessen Begründung ich im folgenden eingehender zu geben haben werde, so entsprechen 1) und 2) der unteren Kreide; 3) dem Cenoman; 4) und 5) der Gosau-Formation. Die Ähnlichkeit des Korallen- und Chamidenführenden Substrats mit dem Ellipsactinienkalke von Capri ist petrographisch

---

[1]) Über die Kreideformation der Monte d'Ocre-Kette in den Aquilaner Abruzzen. Berichte der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. Breisg. XI, 1901, S. 211, Taf. IV, Fig. 2a—c.

[2]) Studi paleontologici sulla fauna del calcare a terebratula janitor del Nord di Sicilia. Palermo 1868—76. II, 1869, S. 24, Taf. IV, Fig. 8—11.

[3]) Vgl. J. BOEHM in: Diese Zeitschr. 1900, S. 208, Textfig.

und faunistisch eine sehr auffallende und verschafft mir die schon lange erwünschte Gelegenheit, mich von neuem über die Altersfrage dieser Bildungen zu äußern.

Als ich zum letzten Male in dieser Angelegenheit das Wort ergriff [1]), habe ich ausdrücklich betont, daß für mich die Ellipsactinien-Kalke und mit ihnen Stramberg und der Mt. Pellegrino bei Palermo bereits typische Kreide sind, und daß hier die korallogene Entwicklung bis weiter herauf in die untere Kreide mit annähernd gleich bleibender Fauna fortsetzt; ich habe es immer für sehr eigenartig und wohl kaum als ganz sachgemäß gehalten, daß diese meine Anschauungen wie die von mir beigebrachten Daten, für die außerdem mein nie referierter Vortrag über die Altersfrage der Ellipsactinien-Kalke im alpinen Europa als Ergänzung heranzuziehen war, von Herrn UHLIG [2]) so kurz abgetan worden sind und dies zu einer Zeit, wo der Referent selbst über ganz analoge Vorkommnisse aus der Dobrudscha berichtete. [3]) Es hat dann später im Jahre 1900 Herr GIOVANNI DI-STEFANO [4]) in der Angelegenheit das Wort ergriffen und hat beweisen wollen, daß die Ellipsactinien keine ausschlaggebende Bedeutung hätten, da sie in Kalabrien bis in die oberste Kreide übergingen, daß andererseits das die Insel Kapri zusammensetzende Gestein zweifellos Kreide sei, und daß hier, wie ein mit Dr. DE LORENZO vorgenommener Besuch der Insel ihn überzeugt habe, eine Trennung vom Tithon unmöglich sei. Ich will sogleich hinzufügen, daß DI STEFANO auch von der Anwesenheit der Ellipsactinien im Eocän spricht, daß er aber selbst hinzufügt, daß sie hier zertrümmert, abgerieben („Logore“) und daher zweifellos auf sekundärer Lagerstätte befindlich seien. In ausführlicherer Weise hat sich derselbe Autor [5]) noch letzthin (1904) mit der Frage beschäftigt; er betont

---

[1]) Vgl.: Neue Fossilfunde auf Capri. Diese Zeitschr. 1897, S. 208 ff.

[2]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1899, II, S. 129.

[3]) Ebenda S. 127, wo UHLIG in seinem Referate über eine Arbeit des rumänischen Geologen POPOVITZJ-HATZEG das „hohe Interesse“ von dessen Mitteilung betont, da hier zum erstenmale der Übergang von Tithon in Neocom in korallogener Fazies nachgewiesen sei. Die Tatsache dieses Überganges sei für Rudistenkalke u. a. auch von dem Ref. UHLIG selbst festgestellt worden. Dies schreibt Herr UHLIG auf S. 127, und auf S. 129, wo es sich um meine Untersuchungen handelt, „lohnt es sich nicht, auf den Gegenstand näher einzugehen.“ Ich richte an den Leser die Frage, ob so Objektivität verfährt.

[4]) Il Malm i Calabria. Rivista italiana di Paleontologia VI, Bologna 1900.

[5]) GIOVANNI DI-STEFANO: Osservazioni geologiche nella Calabria settentrionale e nel circondario di Rossano. R. Ufficio Geologico IX, Roma 1904.

dabei auf S. 52, daß die aus der Kreide Kalabriens vorliegenden Hydractinien spezifisch mit *Ellipsactinia ellipsoidea* Steinm., *Sphaeractinia diceratina* Steinm. u. den anderen Formen von Capri übereinstimmten. Diese Formen sollen aber nach ihm zusammen mit Hippuriten des Senon wie *cornuvaccinum* Bronn und *H. Gaudryi* M.-Chalmas auftreten. Wenn man selbst die Langlebigkeit dieser niedrig organisierten Lebewesen zugibt, so erscheint diese vertikale Ausdehnung ganz unglaublich und mit allem bisher Beobachtetem im Widerspruche zu stehen. Ich habe zudem nach allem, was der Verf. an verschiedenen Punkten von der Unzugänglichkeit seines Arbeitsgebietes und der Spärlichkeit und schlechten Erhaltung der Fossilien in ihm aussagt, persönlich nicht die Empfindung, daß über die Vorkommnisse in Kalabrien bereits das letzte Wort gesprochen wäre.

An allen anderen Punkten liegen, wie ich bereits früher und auch oben in diesem Aufsatze bei Erwähnung der Verhältnisse in Euböa hervorgehoben habe, die Ellipsactinien in der unteren Kreide vom Tithon an aufwärts, und eine höchst erfreuliche Bestätigung dieser ihrer chronologischen Stellung haben die letzten Beobachtungen Paronas[1]) gebracht, welche bald nach der oben besprochenen Mitteilung di Stefanos herauskamen. Ob nun die Beobachtungen Paronas wirklich so günstig für die von di Stefano vertretenen Ansichten liegen, wie der Autor in begreiflicher Stellungnahme für seinen Kompatrioten es in seiner ersten Mitteilung behauptet, möchte ich dahingestellt sein lassen, denn alles, was er nach der gründlicheren Durcharbeitung des von Dr. Cerio gesammelten Materials an positiven Daten gibt, spricht eigentlich so durchaus für die von mir seit 1889 vertretenen Anschauungen, daß ich mir keine erfreulichere Bestätigung derselben wünschen könnte, als sie mir hier durch einen so hervorragend gründlichen und sachkundigen Forscher zuteil geworden ist. Auch die von mir zuerst bestimmten Tithon-Arten, welche Herr di Stefano anzuzweifeln sich veranlaßt sah, haben durch Parona ihre Bestätigung und Vermehrung gefunden, und es wird ausdrücklich betont, daß es sich hier nicht um verschlepptes Material auf sekundärer Lagerstätte handeln kann, da der Erhaltungszustand nicht weniger gut oder schlechter als derjenige der Kreide-Fossilien sei. Es wird

[1]) Sulla presenza dei calcari a Toucasia carinata nell' isola di Capri. Reale Accademia dei Lincei (5) XIII, Seduta del 21 febbraio 1904. — Derselbe: Nuove osservazioni sulla Fauna dei calcari con Ellipsactinidi dell'isola di Capri. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei XIV, Seduta del 22 gennaio 1905 (Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali).

Diese liegen in Kalken mit Korallen vergesellschaftet; andere Gesteinsstücke mit Bivalvenkernen erinnern an die Serpentinmergel von Drčelj. Auch dieses Vorkommnis dürfte dem Cenoman angehören; die mir übersandten Caprinen, welche ich, da sie größtenteils Steinkerne sind, wie erwähnt, spezifisch nicht zu deuten wage, erinnern, wie ausdrücklich hervorgehoben sei, nicht an die Formen des Schiosi-Horizontes, sondern an die typische *Caprina adversa* D'Orb. — Diese Cenomanschichten in einer teilweise stark an diejenige des östlichen Mittelmeerbeckens erinnernden Entwicklung scheinen in Bosnien eine ziemliche Ausdehnung zu besitzen. Sie finden sich auch im südöstlichen Teil des Okkupationsgebietes in der Umgegend von Visegrad, nahe der serbischen Grenze, gerade südöstlich von Kladanj, aber von diesem durch mehr als einen halben Breitegrad getrennt. Bittner[1]) hat von dort schon s. Zt. einen Kalk mit „zahlreichen Rudistentrümmern, Caprinen, Bänken voll großer Nerineen und solchen mit Durchschnitten von Actaeonellen-artigen Formen" angegeben; an anderer Stelle spricht er von einem gelblichen, knolligen Kalke mit zahlreichen Sphaerulithentrümmern. „Dem Gesteine nach sowohl" fährt er fort, „als nach der Fauna erinnern beide Vorkommnisse vielmehr an gewisse Ablagerungen der nordalpinen Gosaukreide, als an die Kreidekalke der Hercegovina. Sie ruhen in beiden Fällen unmittelbar auf dem später zu besprechenden Eruptionsgesteine der Umgegend von Visegrad, und es wird weiter unten nochmals auf sie, sowie auf einige andere Vorkommnisse von ganz problematischem Charakter zurückgekommen werden müssen." Der Autor geht auf diese Fragen später (S. 247) näher ein, er vergleicht die Serpentine und Gabbrogesteine[2]) der Umgegend von Visegrad mit den im mittleren und nördlichen Bosnien auftretenden Kreide-Serpentinen und meint, daß „die sie unmittelbar überlagernden Kreideschollen aller Wahrscheinlichkeit nach einem sehr jungen Horizonte kretazischer Ablagerungen zufielen." Er betont, daß „diese Kreide - Gesteine hier transgredierend und diskordant auf den verschiedenen älteren Bildungen aufruhten, wie denn ja auch der Charakter der bei

---

[1]) Vergl. v. Mojsisovics, Tietze u. Bittner: Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina, Wien 1880. (Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt XXX, 240).

[2]) Hinsichtlich der universellen Verbreitung dieser Gesteine und ihrer mutmaßlichen Entstehung in den abyssischen Regionen des Meeres ist hier an die geistvollen Ausführungen Steinmanns zu erinnern. (Geol. Beobachtungen in den Alpen, II: die Schardtsche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefsee-Absätze und der ophiolithischen Massengesteine. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. XIV, 1905 S. 18—67).

Višegrad beobachteten Kreideschollen viel mehr an gewisse Gosaukalke der niederösterreichischen Kalk-Alpen als an die Hauptmasse der hercegovinischen und dalmatinischen Kreide erinnere."

Aus diesen, von BITTNER's scharfsinniger Beobachtungsgabe so gekennzeichneten Kreidekalken hat mir nun Hr. KATZER eine Reihe von Fossilien zugeschickt, welche, um dies gleich wahrzunehmen, allerdings den von BITTNER bereits betonten Charakter der halbbrackischen und litoralen Gosau-Ablagerung tragen, aber in ihren Beziehungen allem Anscheine nach doch mehr faziell auf diese hinweisen. Weit mehr Ähnlichkeit liegt auch hier mit den Formen des syrischen Cenoman vor, deren Gosau-Fazies von verschiedenen Autoren, zumal von BLANCKENHORN, betont wurde.

Hr. KATZER begleitete seine Zusendung von folgenden Zeilen (19. Juli 1905):

„Von Bjelobrdo aus Kalken, die BITTNER für Trias hielt, stammen Rudisten- und Hippuriten-Bruchstücke (Nr. 174 und Ortsbezeichnung). Es finden sich dort auch, wie wohl selten, Ammoniten. Einige Bruchstücke sind nicht bestimmbar, *Acanthoceras Mantelli* aber ist s i c h e r erkennbar; ich schicke diese schweren Stücke der Umständlichkeit halber nicht. Sie können der Funde aber Erwähnung tun. Auch schlechte Steinkerne von *Amp. bulbiformis* kommen vor. Interessanter sind die mit Z O bezeichneten Stücke von Odžak bei Zlijep im Norden von Višegrad. Die kommunen Zweischaler sind leider fast nur Steinkerne, und auch der Erhaltungszustand der sonstigen Petrefakten ist sehr mangelhaft. Sie werden z. T. aber wohl bestimmbar durch den Vergleich mit den zahlreichen Fossilien von Vardište an der serbischen Grenze östlich von Višegrad aus dem Rzao-Thale. Sie sind mit V bezeichnet."

Nach einigen weiteren Bemerkungen, welche von mir später als irrig erkannt wurden, und die daher hier in Wegfall kommen, fährt H. KATZER weiter fort:

„Die ganze, recht ausgedehnte Kreideentfaltung von Višegrad gehört der oberen, Gosau-ähnlichen Kreide an und ist zumeist auf Serpentin, sonstigen Eruptivgesteinen und Tuffiten aufgelagert. Eine geologische Beschreibung des Gebietes von Višegrad hoffe ich in Bälde veröffentlichen zu können."

Ich habe diese letztere Bemerkung des verehrten Herrn Kollegen nur wiedergegeben, um darauf hinzuweisen, daß die mir vorliegenden Fossilien zweifellos, wie ihr Habitus und die Lagerungsverhältnisse dartun, denjenigen Schichten entsprechen, welche auch BITTNER im Auge hatte. Dagegen bin ich persönlich nach der Durcharbeitung der Materialien fest davon überzeugt, daß diese Schichten älter als die Gosau sind und dem

Cenoman angehören. Sie stehen im innigen Zusammenhange zu denen von Drcelj, obgleich gemeinsame Arten anscheinend nicht vorhanden sind, was sich indessen durch die Verschiedenheit der Fazies beiderseits leicht erklären würde. Aber wie in beiden Fällen stratigraphisch eine innige Beziehung zu den Serpentinen vorhanden ist, so haben wir auch faunistisch um Višegrad neben Biradioliten und Sauvagesien die schon von BITTNER[1]) angeführten Caprinen und um Drcelj die Monopleuren etc. des Schiosi-Horizontes. Zu einer feineren Horizontierung reichen die mir vorgelegten Materialien noch nicht aus; in keinem Falle aber dürften sehr bedeutende Altersunterschiede vorhanden sein, und man wird kaum allzusehr fehlgreifen, wenn man bis auf weiteres in beiden Fällen von Cenoman spricht und den syrischen Charakter beider Vorkommnisse betont.

Die mir aus der Umgegend von Višegrad vorgelegten Fossilien sind die folgenden:

Biradiolithes Arnaudi CHOFFAT.[2]) Vardište. Das eine Exemplar entspricht durchaus in Gestalt und Skulptur der beiden konkaven Felder und in deren Breitenverhältnissen der portugiesischen Art, während andere Stücke, die wohl kaum sicher bestimmbar sein dürften, mehr nach *Sphaerulithes Sharpei* BAYLE[3]) hin vermitteln. Beide Formen treten in Portugal in den Schichten mit *Ostrea Joannae* CHOFF. und Caprinula auf, die CHOFFAT früher selbst für Cenoman (Carentonien) gehalten hat, während er sie neuerdings zum Turon zieht. Dieser Wechsel der Anschauung dürfte sicher durch spezifisch portugiesische Verhältnisse begründet sein und in ihnen seine Erklärung finden.

Für weitere Bereiche wird man wohl nach wie vor daran festhalten dürfen, daß Schichten mit Caprinen und Caprinula in einer ganz selbständigen, in den meisten Fällen transgredierenden Fauna wohl besser in das Cenoman hineingehören. Im übrigen ist auch von SCHNARRENBERGER[4]) in neuerer Zeit mit Recht das höhere Alter derjenigen Kreideschichten betont worden, welche wir im alpinen Gebiete als Schiosi-Horizont zusammenfassen können. Wenn sich CHOFFAT für seine in Portugal gewonnene Anschauung auf die Cephalopodenfauna beruft, so würde, falls die Bestimmung KATZERS sicher wäre, hier in unserem

---

[1]) a. a. O.

[2]) Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacée du Portugal. Commission du Service géologique du Portugal, IV. sér.. Lisbonne 1901/2 S. 188, t. VI. u. VII.

[3]) Vgl. CHOFFAT a. a. O., 1886, S. 29, Taf. II. III. IV, f. 1.

[4]) Über die Kreideformation in den Aquilaner-Abruzzen. Berichte d. naturforschenden Ges. in Freiburg in Br. XI, 3, 1901, S. 193.

Falle in dem gleichen Horizonte *Acanthoceras Mantelli*, also eine typisch cenomane Art vorliegen. —

Glauconia Kefersteini v. MÜNST. (= *G. obvoluta* v. SCHLOTH.)

Vardište. Diese Form ist in sehr zahlreichen, typischen Stücken, zumal in ihren mehr glatten Varietäten am Fundort äußerst häufig. Einige Stücke gehen durch Entwickelung eines submedianen Kieles allmählich in das über, was BLANCKENHORN[1]) *Gl. Frechi* genannt. Im allgemeinen herrscht unter diesen Formen dieselbe fast schrankenlose Varietät, welche wir auch an anderen Punkten bei ihnen wiederfinden[2].)

Glauconia Seetzeni LARTET sp.[1])

Vardište. 3 ganz typische Stücke dieser überaus charakteristischen, an die eocäne *Mesalia fasciata* erinnernden Glauconie. An einem Exemplar sind die Kiele sehr feingeknotet, Spiralen sind auf der Basis 1—3 vorhanden.

Glauconia abeihensis FRAAS sp.

Vardište. Auch diese überaus charakteristische Art, welche mich zuerst etwas an gewisse Cerithien des bosnischen Eocän (*C. batillaria Katzeri* und *loparense* OPPH. in Beitrgn. z. Palt. Öst.-Ung. XIII, Wien 1901, S. 267 und 268, zumal Taf. 11, Fig. 7 und 19) erinnerte, liegt in 3 typischen Exemplaren vor.

Pyrgulifera cf. *Pichleri* HOERN.[3])

Es sind bei dem von Vardište stammenden Steinkern die Skulpturen naturgemäß nicht so deutlich, doch ist immerhin eine sehr bedeutende Ähnlichkeit mit der Art der Gosau-Formation zu beobachten. Eine noch schärfere Bestimmung scheint mir bei dem vorliegenden Unikum nicht angängig und dies umsoweniger, als in *P. Munieri* REP.[4]) sehr analoge Gestalten schon im

---

[1]) Vgl. Beiträge zur Geol. Syriens. Die Entwicklung der Kreide-Systems i. Mitt.- n. N.-Syrien. Cassel 1890, S. 101, Taf. VII, f. 16.

[2]) Vgl. darüber die Bemerkung u. Literat.-Angaben bei Stoliczka: Revis. d. Gasteropoden der Gosau-Schichten i. d. Ost-Alpen. Sitzgsber. der Wiener Akademie VII, 1865, S. 16 ff.- Vgl. auch FRECH in dieser Zeitschr. 1887, S. 181, Taf. XVIII, Fig. 1—2a.

[1]) Vgl. BLANCKENHORN a. a. O. S. 101, t. VII, f. 14—15.

[2]) Ebenda f. 17a—c.

[3]) Vgl. die Figuren bei v. TAUSCH: Über einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte, in: Sitz.-Ber. der Wiener Akad. XC, 1884, S. 62, t. 1, f. 7—9, zumal f. 9.

[4]) J. REPELIN, Description des Faunes et des Gisements du cénomanien saumâtre ou d'eau douce du midi de la France. Marseille 1902, S. 86, t. VI, f. 37—40.

Cenoman auftreten, und *P. Pichleri* Hoern. selbst von Frič[1]) aus den cenomanen Perucer-Schichten Boehmens angegeben wird.

Ich benutze diese Gelegenheit, um nochmals auf die systematische Stellung und die eigenartigen Verhältnisse dieser Gattung einzugehen. Ich setze dabei als bekannt voraus, daß C. A. White zuerst erkannte, daß eine von Meek aus dem Laramie Group der westlichen Vereinigten Staaten beschriebene Form generisch identisch sei mit einem noch heute im Tanganyika-See lebenden Formenkreis, für welchen Smith später den Namen *Paramelania* eingeführt hatte. Von Taůsch[2]) ist dann später auf diese hochinteressanten tiergeographischen Beziehungen des näheren eingegangen, und auch ich[3]) habe mich über sie des wiederholten verbreitet.

Nachdem andererseits Smith und Pelseneer sich gegen die Identifikation zwischen der im Tanganyika-See lebenden Gattung *Paramelania* Smith und der fossilen kretazisch bis eocänen Gattung *Pyrgulifera* Meek ausgesprochen hatten, ist dann Holzapfel[4]) ebenso nüchtern und ohne jede Voreingenommenheit wie nach seiner Art hervorragend gründlich in seiner Monographie der Aachener Kreide auf das Thema zurückgekommen und zu dem Schlusse gelangt, daß die kretazisch-eocänen und die rezent zentral-afrikanischen Formen unbedingt zusammengehören. Für die ersteren hatte nun 1877 der verewigte Munier-Chalmas, wahrscheinlich, weil er erkannte, daß sie nicht, wie früher angenommen wurde, zu *Paludomus* oder *Tanalia* gehörten, und weil ihm andererseits augenscheinlich die Existenz der Meekschen Gattung *Pyrgulifera* unbekannt geblieben war, die Gattung *Hantkenia* aufgestellt. Diese hätte, selbst wenn Munier-Chalmas.

---

[1]) Paläontol. Untersuchung der einzelnen Schichten in der boehmischen Kreideformation. Arch. f. d. naturwissensch. Landesdurchforschung Böhmens I, Prag 1868-9, S. 69, t. III, f. 5.

[2]) a. a. O. Ich verweise für die weitere, dieser Frage bis zum Jahre 1884 gewidmeten Literatur auf diese interessante Publikation.

[3]) Über einige Brackwasser- und Binnen-Mollusken aus der Kreide und dem Eozän Ungarns. Diese Zeitschr. 1892, S. 697 ff. Vgl. besonders S. 751. Vgl. auch meine Bemerkung im gleichen Bande dies. Zeitschr. S. 364 ff. und meine Monographie der Binnenfauna der provençalischen Kreide. Palaeontographica XXXXII, 1895.

[4]) Palaeontographica XXXIV, 1887-8, S. 145 ff.

[5]) In: Comptes rendus de l'académie des sciences LXXXV, Paris 1877 (Séance du 16 juillet) S. 5 des Separatums: „Il faut ajouter à cette faune une espèce, *Hantkenia eocenica* M.-Ch., appartenant à un genre nouveau de Gastéropode, *Hantkenia*, M.-Ch. (*Paludomus auct.*). Ce genre est très-abondant dans les couches lacustres crétacées qui sont au dessous, et l'on croirait que les spécimens tertiaires avaient été enlevés à la craie par remaniement, mais les deux espèces sont différentes.“ Die letztere Bemerkung, welche, was Ajka anlangt, nie bestätigt wor-

der leider so selten dazu gelangte, sein reiches Wissen und seinen bewundernswerten, fast divinatorischen Scharfblick in ordnungsmäßiger, systematischer Form zum Ausdrucke zu bringen, sie, wie üblich, mit Diagnose und Abbildung begleitet hätte, schon deshalb keine Existenzberechtigung, weil die Bezeichnung Meeks unbedingt die Priorität besitzt. Ich verweise hier auf die Angaben v. Tauschs, wie auf das, was ich selbst[1]) niedergelegt habe. Trotzdem wird speziell bei den französischen Fachgenossen der Name *Hantkenia* immer beibehalten, was vielleicht auf Irrtümer in dem so weit verbreiteten Manuel de Conchyliologie von Paul Fischer zurückzuführen ist. So geschieht dies bei Repelin in seiner oben zitierten Publikation, und so verfährt auch letzthin noch sogar Douvillé, welcher in seiner überaus interessanten, leider bisher nur vorläufigen Mitteilung über die Übergangsschichten zwischen Kreide und Eocän in Persien (Luristan) die Gattung *Pyrgulifera* oder, wie er schreibt: *Hantkenia* in mehreren Arten in diesen, unter den durch De Margan gesammelten Materialien aufgefunden hat.[2])

Es steht also für namhafte und gewissenhafte Forscher, wie wir sahen, ganz unbedingt fest, daß die kretazisch-eocänen Pyrguliferen, welche während ihrer Hauptentwicklung in der oberen Kreide als halbbrackische, nach ihrer Vergesellschaftung mit rein marinen Formen teilweise auch litoral-marine Organiornen eine so ungeheure Verbreitung über einen großen Teil unseres Planeten besessen haben (West-Nordamerika, Norddeutschland, Nordspanien, Pyrenäen, Alpen, Persien), in der Jetztzeit noch in zentral-afrikanischen Tanganyika-See leben. Hier von Anpassung der Süßwasser-Mollusken an ein tiefes Seebecken reden zu wollen, wie dies Herr Passarge[3]) in einem Nachtrage zu seiner Mitteilung vor der Deutschen geologischen Gesellschaft tut, einen Nachtrag, auf welchen ich übrigens näher zurückzukommen beabsichtige, heißt den Tatsachen, sichtlich Gewalt antun. Soweit ich mich aus meinen früheren zoologischen Studien zu erinnern glaube, gibt es allerdings in den Mündungen unserer großen Ströme gelegentlich Quallen, die mit dem Meereswasser bei Flut hineingetrieben werden; aber die Qualle des

---

den ist, zielt augenscheinlich auf eine im Graner-Braunkohlenbecken stellenweise häufige eocäne Pyrgulifera, welche ich selbst in dieser Zeitschrift 1892, S. 701, Taf. XXXI, Fig. 1—2, später als *P. gradata* Rolle beschrieben und abgebildet habe. Ich vermute, daß für Ajka eine Verwechslung des Fundpunktes vorliegt.

[1]) a. a. O.

[2]) B. s. g. F. (4) IV, 1905, S. 183.

[3]) Vgl. Monatsberichte dieser Zeitschr. 1904, S. 215

Tanganyika-Sees, welche nach den Mitteilungen von OCHSENIUS[1]) neuerdings auch im Victoria-Nyanza aufgefunden wurde, findet sich in großer Entfernung vom Ozean und hat dazu rein marine Verwandtschaftsbeziehungen. Wenn wir angesichts so augenfälliger Tatsachen der Paläontologie einer Theorie zu Liebe zu so gewundenen Erklärungsversuchen greifen, dann scheint mir die Rolle unserer Wissenschaft als solche, als Erklärungsversuch des Seins aus dem Werden ausgespielt, und wir müßten uns darauf beschränken, Leitfossilien zu beschreiben. — In einer vor noch nicht allzulanger Zeit erschienenen Arbeit über die oberen Kreide-Schichten in der Umgebung von Alvincz in Siebenbürgen hat Herr Dr. MORIZ VON PALFY[2]) eine neue Gattung *Transsylvanites* geschaffen, welche sich, soweit ich aus Text und Figuren mir ein Urteil bilden kann, von *Pyrgulifera* nur durch das Vorhandensein eines starken Nabels unterscheidet. Ich glaube um so weniger, daß dieses Merkmal für eine generische Abtrennung genügt, als die Tiefe der Durchbohrung auch bei typischen Pyrguliferen schwankt und ich unter den von mir studierten Materialien aus Ajka zwei derartige Formen beschrieben habe (*P. Ajkaensis* v. TAUSCH und *P. Rietmülleri* OPPH.)[3]), welche ich von der Gattung *Pyrgulifera* nicht trennen kann. Auch COSSMANN[4]) äußert sich übrigens sehr skeptisch über die Berechtigung dieses neuen generischen Schnittes. Herr v. PALFY hat augenscheinlich meine Publikation über Brackwasser- und Binnen-Mollusken der ungarischen Kreide nie vor Augen gehabt, es würde ihm sonst wohl nicht entgangen sein, daß seine *P. decussata*[5]), zu welcher ich auch *P. Boeckhi* PALFY[6]) ziehen möchte, mit *P. Matheroni* ROULE[7]), die nach meiner Auffassung von der spanischen *P. saginata* VIDAL schwer zu trennen sein wird, identisch ist; auch v. PALFY betont seinerseits die Ähnlichkeit dieser spanischen Art. Er würde fernerhin nicht S. 318 von *Melanopsis galloprovincialis* MATH. gesprochen haben, wo ich hier[8]) und an anderen Stellen mit aller Sicherheit nachgewiesen habe, daß die Form MATHERONS

---

[1]) Ebenda. Briefliche Mitt., S. *154*.

[2]) Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Königl. ungarischen geol. Anstalt XIII, Budapest 1902, S. 243 ff.

[3]) Diese Zeitschr. S. 745—6, Taf. XXXIII, Fig. 13—14; Taf. XXXIV, Fig. 2—3.

[4]) Revue critique de Paléozoologie 1904, S. 82.

[5]) PALFY a. a. O. S. 323, Taf. XXIV, Fig. 11—14.

[6]) a. a. O. S. 323 Taf. XXIV. Fig. 15—17, Taf. XXV, Fig. 1—2.

[7]) Vgl. meine oben zitierte Publikation in dieser Zeitschr. S. 747, Taf. XXIV, Fig. 6 u. 6a u. Palaeontographica XLII, 1895, S. 340.

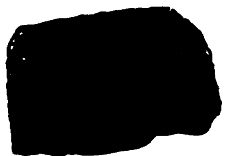
[8]) a. a. O. S. 756.

mit *Melanopsis* nichts zu tun hat, und daß die ungarischen Arten von ihr spezifisch verschieden sind.[1]) —

Die „kommunen Zweischaler", welche mir Herr Dr. KATZER in einer größeren Anzahl von Steinkernen von Dopaske bei Kladanj eingesandt hat, dürften zu den Gattungen *Cytherea*, *Tellina* und *Pholadomya* gehören und eine Anzahl von Arten repräsentieren. Ich halte es nicht für unbedingt ausgeschlossen, daß sie sich auch spezifisch bestimmen ließen; aber es gehört, um hier zu einigermaßen sicheren Resultaten zu gelangen, dazu mehr Zeit, als ich diesem an und für sich sehr wenig reizvollen Thema augenblicklich zu widmen in der Lage bin. Manches erinnert auch hier an syrische Vorkommnisse, wie sie deren BLANCKENHORN[2]) auf Taf. 5 abbildet (z. B. *Cytherea obruta* CONR., a. a. O. Fig. 9). —

Cytherea sp. Vardiste (siehe Textfig. 5).

Stücke eines grauen, mergeligen Gesteins sind dicht erfüllt mit einer *Cytherea*, die sehr starke, regelmäßige Transversalrippen zeigt und hinten verschmälert und schwanzartig ausgezogen ist. Ich würde diese Stücke mit allergrößter Wahrscheinlichkeit auf die eocäne *C. hungarica* v. HANTK.[3]) beziehen, wenn Hr. Dr. KATZER nicht mit solcher Bestimmtheit versichern würde, daß sie der Kreide entnommen seien. Nun ist aber der Typus derartig reich verzierter Cythereen in der Kreide anscheinend äußerst selten, und ich habe eigentlich nur *Venus (Tapes) subfaba* D'ORB.[4]) gefunden, welche im norddeutschen Senon eine etwas analoge Erscheinung darstellt, aber wenn man von der Frage der generischen Stellung absieht, sich schon dadurch spezifisch unterscheidet, daß sie relativ viel breiter ist und daß ihr Analrand weniger herabsinkt. Sonst sind mir analoge Gestalten aus der Kreide nicht bekannt geworden. Dagegen ist die Gruppe im Eocän und Oligocän äußerst ver-



Textfig. 5.

[1]) Eine „Sumatreer" Stufe (PALFY, a. a. O. S. 819) kenne ich übrigens nicht in der oberen Kreide Frankreichs, gemeint ist wohl der „Étage saumâtre", d. h. die brackischen Schichten der oberen Kreide.

[2]) Beiträge zur Geologie Syriens. Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nordsyrien. Cassel 1890.

[3]) Vgl. meine Beschreibung: Diese Zeitschr. 1896, S. 98, Taf. 5, Fig. 2.

[4]) GOLDFUSS: Petref. germ. II 247, Taf. 151, Fig. 6 (*Venus faba* GOLDF. von SOW.) — G. MÜLLER: D. Molluskenfauna des Unt.-Senon v. Braunschweig u. Ilsede. Abh. Kgl. preuß. geol. L.-A., N. F. H. XXV, Berlin 1898, S. 65, Taf. 9, Fig. 10.

breitet, wie ich nur an *C. suberycinoides* und *Heberti* in ersterem, *C. Beyrichii* und *Semperi* in letzterem zu erinnern brauche. Wenn die Form wirklich kretazisch ist, dürfte sie neu sein. —

Auch aus Dalmatien liegt für das Eocän eine neue und recht interessante Arbeit vor. Herr Dainelli[1]) aus Firenze, ein Schüler de Stefanis, hat in der Umgegend von Ostrowiza fleißig gesammelt und eine reiche Korallen-, Echiniden- und Molluskenfauna von dort beschrieben. Es ist nicht das erste Mal, daß dieser Autor sich mit ähnlichen Fragen beschäftigt; eine frühere Publikation von dieser Seite war dem Monte Promina gewidmet und hat eine abfällige Kritik von meiner Seite erfahren. Da Herr Dainelli auf diese Bezug nimmt, so möchte ich hier nur kurz betonen, daß sich meine Beurteilung durchaus mit derjenigen deckt, welche Cossmann in seiner Revue critique de Paléozoologie VI, 1902, S. 199—201 niedergelegt hat; da Dainelli diese nie erwähnt, scheint sie ihm unbekannt geblieben zu sein. Es dürfte fernerhin selbstverständlich sein, daß von Wohl- oder Übelwollen meinerseits nicht die Rede sein kann bei einer Kritik, die selbstverständlich rein objektiv und aus unpersönlichen Gesichtspunkten entflossen, sich mit aller Energie richtete gegen eine gewisse Oberflächlichkeit und allzugroße Leichtigkeit der Produktion, die dieser Arbeit wie so manchen Elaboraten der jüngeren italienischen Fachgenossen zum Vorwurfe zu machen war. Vielleicht ist der Widerspruch, den diese erste Publikation erfahren hat, nicht ganz ohne Schuld daran, daß der Autor frühere Fehler zu vermeiden gelernt und dem wissenschaftlichen Publikum jetzt eine Arbeit unterbreitet hat, welche in die Tiefe geht, in Einzelheiten manches Neue bringt, die vorhandene Literatur kennt und vortrefflich verwertet und die, mit guten Abbildungen ausgestattet, allerdings, wie ich dem Referenten, Herrn Rovereto[2]), zugeben will, zu denjenigen gehört, welche bei einer Publikation über alpines Eocän nicht

[1]) Fauna eocenica di Bribir in Dalmazia, Parte 1a. — Palaeontographia Italica X, 1904, S. 141 ff.

[2]) In: Rivista Italiana di Paleontologia XI, 1905, S. 41. — Das Referat ist wohl für unsere deutschen Begriffe etwas überschwänglich; so trefflich der Dainelli'sche Aufsatz auch ist, von „Genialität“ kann ich an ihm nichts entdecken, und es spricht nicht gerade für die Höhe der zeitgenössischen Fachliteratur Italiens, wenn gute Durchschnittsleistungen zu hoch bewertet werden. Als durchaus unangebracht in einem rein wissenschaftlichen Fachblatte möchte ich die politische, ganz irredentistische und mir dazu in ihrer objektiven Gültigkeit sehr zweifelhafte Bemerkung, daß „Dalmatien zu denjenigen Ländern gehöre, über welche wir Italiener geistigen Einfluß, wenn nicht die Herrschaft haben müssen“, zurückweisen.

übergangen werden dürfen [1]. Allerdings glaube ich ohne Überhebung behaupten zu dürfen, daß die allgemeinen Grundlagen für diesen Aufsatz, wie der Autor selbst zugibt, früher von mir gelegt worden sind. In dem Resultate stimmen wir in der Hauptsache überein, und es ist die Frage, ob DAINELLI glücklich ist, wenn er mich, wie bei Ostroviča, zu verbessern sucht. Genaue Angaben, ob die Arten an den verschiedenen Fundpunkten in derselben Schicht liegen, fehlen.

Wenn DAINELLI aus dem mitteleocänen Komplexe, aus dem die überwiegende Mehrzahl seiner Fossilien stammt, einige jüngere Typen angiebt, so möchte ich ganz allgemein bemerken, daß der Autor sowohl selbst allem Anscheine nach die Niveaus nicht sorgfältig getrennt gehalten als auch Materialien von anderer Seite erhalten hat. Ich möchte daher in Übereinstimmung mit SCHUBERT [2]) diese Umstände betonen, damit nicht aus nicht genügend festgelegten Beobachtungen weiter tragende Schlüsse gezogen werden können. Es ist übrigens sehr auffallend, daß DAINELLI in den Rendiconti della R. Accad. Lincei (5) XIII, fasc. 5, Roma 1904, S. 278 das Gleiche von den von mir s. Zt. bearbeiteten Materialien ausspricht und hier betont, daß die Fossilien sicherlich aus ganz verschiedenen Horizonten stammen. Da er selbst seine Materialien nicht ausschließlich selbst gesammelt hat, ist mir der Unterschied in der Auffassung schwer erklärlich.

Was einige Ausstellungen im Spezielleren anlangt, so meint Hr. DAINELLI [3]), daß ich aus den Striatus-Schichten Ungarns (vgl. meine Alttertiären Faunen der österr.-ungar. Monarchie, S. 157) nur *Cerithium diaboli* BRONGT. angebe. Dies ist irrig; ich habe von dort auch *Cytherea Vilanovae* DESH. und *Cardita Bericorum* OPPH. zitiert. — *Trochoseris Nutritii* DAINELLI [4]) halte ich doch für identisch mit *T. semiplanus mihi* und den freien Septalrand nur für abgerieben. Die wesentlichsten Punkte in der Beschreibung stimmen überein. — *Pironostraea discoides*

[1]) Ich werde mich hier nur über den ersten Teil des Werkes bestimmt äußern, da mir der zweite erst lange nach Vollendung des Manuskripts zugegangen ist. Auf diesen denke ich später bei eigenen Arbeiten über venezianische Tertiärmollusken, die bereits begonnen sind, zurückkommen zu können.

[2]) Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleozäns. Jahrb. der K. K. geol. Reichsanst. 1905, S. 153 ff. Vgl. S. 167, Anm.: „Da jedoch Hrn. DAINELLI nicht nur selbst gesammeltes Material vorlag, können manche jüngere Typen bereits aus den in der Umgegend von Ostroviča anstehenden, gleichfalls fossilführenden Promina-Mergeln stammen. Ich weiß aus eigener Erfahrung, wie wenig die Umwohner diese beiden Fossil-Niveaus auseinander zu halten wissen."

[3]) a. a. O. S. 169.

[4]) a. a. O. S. 174.

d'Ach.[1]), diese häufige Art aus dem Eocän des Friaul, lag mir sehr wohl in einer größeren Anzahl von Exemplaren seiner Zeit vor, ich hatte aber nichts den Ausführungen d'Achiardis hinzuzufügen. Wie ich (Alttertiäre Faunen, S. 171) betonte, habe ich mich in solchen Fällen begnügt, auf die Originalarbeit hinzuweisen. — *Heliastraea friulana* (Dainelli, S. 184). Ich habe „*friulana*“ als vox barbara zugunsten von „*forojuliensis*“ kassiert. Sollte ich mich darin geirrt haben, so wäre gegen die Wiederaufnahme der älteren Bezeichnung natürlich nichts einzuwenden. — *Barysmilia vicentina* d'Ach.[2]). Daß meine *B. dalmatina* nicht identisch mit der d'Achiardi'schen Art sein kann, ergibt ein einfacher Vergleich der Figuren. Wenn einzelne Kelche bei Reuß kleiner sind, so sind dies jugendliche Knospen. Da Dainelli 13 mm Durchmesser für seine Form angibt, so würde sie überdies nicht zu meiner 10 mm im Maximum erreichenden Art gehören. — *Trachypatagus Meneghini* Des. (Dainelli, S. 196, Taf. 15, Fig. 3). Das Hauptmerkmal der oligocänen Form, die geringe Höhe der Hinterseite und die dadurch bedingte Steilheit der Profillinie nach vorn[3]) (vgl. Bittner[4]), scheint bei der dalmatinen Art nicht vorhanden. Dainelli spricht von einer „superficie dorsale regolarmente convessa“. Ich bemerke zudem an der Abbildung, daß die interporifere Zone weit breiter ist, als bei dem von mir dargestellten Stücke. Bittner[5]) hat eine ähnliche, aber spezifisch anscheinend nicht identische Art von der Insel Lesina als *Macropneustes antecedens* beschrieben, also es für ratsam gehalten, diese sicher eocäne *Macropneustes*-Art von ihren oligocänen Verwandten getrennt zu halten. *M. Meneghinii* ist niveau-beständig, sowohl in Venetien, als in S.W.-Frankreich, als in Macedonien, von wo ich ihn, dem Autor unbekannt, mit einem Gefolge oligocäner Arten angegeben habe[6]). Bontscheff[7]) erwähnt[8]) *Hypsospatangus Meneghinii* Des. auch aus Ostrumelien, er gibt hier ebenfalls an, „daß die interporifere Zone stets breiter als die porifere Zone ist.“ Dies ist im Widerspruch

[1]) Dainelli a. a. O. S. 178.
[2]) Derselbe a. a. O. S. 189.
[3]) Beiträge zur Paläontologie Oesterr.-Ungarns I, Wien 1880, S. 43 ff.
[4]) Altertiäre Echiniden-Faunen der Süd-Alpen, a. a. O. S. 68 [26].
[5]) a. a. O.
[6]) Centralbl. f. Min. etc. 1902, S. 276. — Es ist dies dieselbe Publikation, welche die Kritik der Erstlingsarbeit Dainellis über die Faunen des Monte Promina enthält, und die daher Herrn Dainelli bekannt sein müsste.
[7]) Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien). Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1896, S. 309 ff.
[8]) a. a. O. S. 373.

mit meinen eigenen Beobachtungen an Stücken der verschiedensten Provenienz, wie mit allem, was frühere Autoren angeben. Ich glaube daher auch hier nicht, daß es sich in diesen allem Anscheine nach ebenfalls eocänen Absätzen um die typische DESOR'sche Art handelt. Das gleiche dürfte von dem Vorkommnisse vom Pemberger bei Althofen in Kärnthen gelten, von wo BOTTSCHEFF die oligocäne Art ebenfalls auf Grund eines Exemplares des Münchener Museums zitiert, während PENECKE[1]) nur *Macropneustes Deshayesi* AG. von dort kennt. Ähnliche eocäne Arten werden aus Ost-Rumelien übrigens schon von D'ARCHIAC[2]) angegeben. Ich weiß zudem nicht, wie DAINELLI zu der Annahme kommt, daß die flachere Form des *M. Meneghinii* DES. in der Natur häufiger sei, als die gewölbte. Wie ich schon früher betonte[3]), ist das Gegenteil der Fall. — *Corbicula diplocarinata* DAINELLI (S. 262). — Wenn Kerbung der Lateralzähne vorhanden ist, gehört diese Type allerdings sicher zu Corbicula, aber dieses Merkmal war früher von DAINELLI weder auf der Figur noch im Texte angegeben. Die jetzige Bezugnahme auf FISCHERS und ZITTELS Handbücher war daher unnötig. — —

Nach diesem Exkurs über bosnische Kreide und dalmatinisches Eocän wende ich mich Macedonien zu, von wo mir ebenfalls neue und interessante Daten geworden sind. Ich hatte bereits früher[4]) Gelegenheit, das Vorhandensein von mitteloligocänen Gomberto-Schichten von dort mit einer reichen und wohlerhaltenen Fauna auf Grund von Aufsammlungen von Cvijič festzustellen. TOULA[5]) hat dies anscheinend in seiner Literatur-Übersicht gänzlich übersehen und gibt an, daß das Auftreten des Horizontes durch einen Hrn. P. S. PAVLOVIČ in Belgrad festgestellt sei. Wie mir Herr Prof. CVIJIČ unter d. 19. Jan. 1905 mitteilt, hatte dieser Herr PAVLOVIČ nun die Fauna von Bela und Orizari bei Kotschana ursprünglich als Priabonaschichten bestimmt, und im Sinne dieser Bestimmung hat sich auch Herr CVIJIČ selbst auf seinem ersten vor der „Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin" gehaltenen Vortrage geäußert. Da Herr CVIJIČ selbst Bedenken hatte, so

---

[1]) Das Eozän des Krappfeldes in Kärnthen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. XC, Wien 1884, S. 351.

[2]) In: VIQUESNEL: Voyage dans la Turquie d'Europe II 460.

[3]) Vgl. meine Angaben in meiner Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino. Diese Zeitschr. 1902, S. 266.

[4]) P. OPPENHEIM: Über die Fauna des Mte. Promina (Dalmatien) und das Auftreten von Oligocän in Makedonien. Centralbl. f. Min. etc. 1902, No. 9, S. 266 ff.

[5]) Der gegenwärtige Stand der geologischen Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients. Comptes rendus IX. Congrès géol. internat. de Vienne 1903, S. 175 ff. Vgl. S. 312.

schickte er mir die erwähnten Fossilien zu, und die von TOULA a.a.O. referierte Arbeit von PAVLOVIČ, bei der ich bei meiner gänzlichen Unkenntnis der slavischen Idiome nicht ermitteln kann, ob meine Prioritätsrechte gebührend gewahrt wurden, ist erst lange nach meiner Veröffentlichung erschienen und basiert auf dem von mir mit meinen Bestimmungen nach Belgrad zurückgesandten Materiale. Dies zur Richtigstellung, wobei ich parenthetisch noch hinzufügen möchte, daß Herr TOULA in seinem sonst so verdienstvollen Literatur-Verzeichnis mir gegenüber ein eigenes Mißgeschick besitzt, indem er mich auf der gleichen Seite über die Blättermergel von Theben berichten läßt, ohne zu bemerken, daß dieses mein Theben am Nil und nicht in Böotien lag [1]).

Das neue Vorkommnis, dessen Fossilien mir Prof. CVIJIČ am Anfange dieses Jahres zusandte, liegt etwas weiter westlich am Wardar, 3 km von Köprülü (Veles) flußabwärts beim Orte (keine Siedelung!) Prečista. Ich habe bisher keine klare Auskunft erhalten, ob die Fossilien sämtlich dem gleichen Schichtkomplexe entnommen sind. Doch dürfte dies nach der Erhaltung wahrscheinlich sein. Sie scheinen aus Mergeln zu stammen, in die sich kleine Konglomeratbänke einschieben dürften. Der Erhaltungszustand ist ein vortrefflicher und erinnert täuschend an das Vorkommnis von Col St. Michel bei Escragnolles (Casteou d'Infer bei Guébhard [2]).

Liste der Fossilien von Prečista:

Cyclolites cf. *patera* MENEGH. [3]) Ein Exemplar.

Ziemlich flach, Septalrand nur an einzelnen Stellen erhalten, scheint aber sehr grobkörnig. Epithel stark entwickelt. Auf

Orbitoides (Orthophragmina) stellata D'ARCH. [4]) = *priabonensis* GÜMB. (Vgl. SCHLUMBERGER in B. S. G. F. (4) IV, Paris 1904, S. 126.)

Leptomussa cf. *variabilis* D'ACH. [5]) Ein Ex.

Calamophyllia pseudoflabellum CAT. [6])

---

[1]) Gemeint ist meine Arbeit: Über die Fossilien der Blättermerge von Theben. Sitzungsberichte d. Münchener Akad. XXXII: 1902 München 1903, S. 485 ff.

[2]) Vgl. meine Arbeit: Die Priabonaschichten und ihre Fauna Palaeontographica XLVII, Stuttgart 1901, S. 296.

[3]) Vgl. meine Priabona-Sch. S. 56, Taf. 21, Fig. 8 u. 26.

[4]) Ebd. S. 47.

[5]) Ebd. S. 65 (mit Lit.).

[6]) Vgl. REUSS: D. foss. Foraminiferen, Anthozoen u. Bryozoen v. Oberburg. Denkschr. d. K. Ak., Min. Kl. XXIII, Wien 1864, S. 15 Taf. 2, Fig. 13, 14; Taf. 3, Fig. 1.

Rhabdophyllia crenaticosta Reuss[1]),
mehrere Zweige, sehr typisch in der Rippenbestachelung.

Circophyllia annulata Reuss[2]),
zwei sehr charakteristische Exemplare.

Pattalophyllia Gnatae Opph.[3])
= *Trochocyathus sinuosus* aut. non Brongt.

Cyathoseris dinarica Opph.[4])
Äußerst häufig in riesigen Exemplaren, zumal durch das auch hier sehr deutliche Alternieren der Septa von der sonst sehr ähnlichen *C. patula* Michti. unterschieden.

Heterastraea Michelottina Cat. sp.
Mehrere große Knollen.

Heterastraea Cvijići n. sp. (Textfig. 6—8.),
vom Habitus der vorhergehenden, aber flacher, einseitig ausgebildet, mit einer Spitze aufgewachsen. Zellen lang-röhrenförmig, außen deutlich getrennt. Rippen zart, alternierend. Kelche weit größer. 6—10 mm breit (bei *H. Michelottina* Cat. nur $3^1/_2$—6!). Septa in 5 Cyklen, deren beide erste stark hervortreten. 5 Ex.



Textfig. 6.

1) Vgl. Reuss: Pal. Stud., Taf. 2, Fig. 25; Taf. 18, Fig. 4—6. Denkschr. der Kais. Akd. XXIX, Wien 1869.
2) Vgl. Felix in: Diese Zeitschr. 1885, S. 394.
3) Vgl. diese Zeitschr. 1899, S. 210, Taf. 11, Fig. 3. 4 u. 8.
4) Beiträge zur Palaeontologie Oesterr-Ungarns XIII, Wien 1901, S. 204, Taf. 18, Fig. 2—2a.

Heliastraea immersa Reuss.

Ein typischer Knollen.

Cyathomorpha Rochettina Mich.

Ein Exemplar, zu *C. dabricensis* Opph. überführend.

Stylocoenia taurinensis Mich.

Sehr häufig in größeren und kleineren, meist lagerförmigen



Textfig. 7.

Stücken. Septa nach der Sechs-Zahl angeordnet, also nicht *St. lobato-rotundata* Mich.

Stylophora distans Leym.

Ein Zweig und ein größeres Stück [1]).



Textfig. 8.

[1]) Vgl. meine Abb. in den Beiträgen zur Paläont. Oest.-Ung. XIII, Taf. 16, Fig. 4—4a.

Dendracis Gervillei M.-Edw. u. H. (= *D. mammillosa* u. *D. nodosa* Reuss[1]).

Mehrere Zweigenden. in Anordnung und Zusammenfließen der Sklerenchymkörner sehr variabel.

Goniaraea octopartita Opph.[2])

Ziemlich häufig. Bei einzelnen Exemplaren ist das Gebräme der Kelche stärker entwickelt, sodaß ein falsches Sklerenchym entsteht. Die Kelche bleiben aber auch hier durch deutlich ausgesprochene Mauern sehr scharf von einander getrennt. Das Ganze erinnert an manche Stylophora-Arten, z. B. an die in Gaas so häufige *Stylophora costulata* M.-Edw. u. H.[3]).

Millepora cylindrica Reuss.

Mehrere Zweigenden.

Millepora verrucosa Reuss.

Zwei Zweige.

Serpula Oppenheimi Rov.
(= *S. dilatata* Opph. non d'Arch.)

Die Gründe, aus denen Rovereto[4]) neuerdings für die Trennung beider Formen eingetreten ist, scheinen mir berechtigt. Es liegen auch Anfangswindungen hier wie in den Priabonaschichten vor, welche allerdings, wie schon Rovereto vermutete, viel Ähnlichkeit mit *Serpula corrugata* d'Arch. non v. Münster besitzen. Die Form sitzt mit Bryozoen auf einer ebenen Platte von

Actinacis spec.

fest, die anscheinend kleinere Kelche von nur $^1/_2$ mm Durchmesser besitzt als *A. Rollei* Reuss u. *A. delicata* Reuss. In Frage kommt ev. noch *A. cognata* Opph.[5]) Doch ist hier der Aufbau des Stockes verschieden. Möglicherweise ist die Art, deren Kelche noch präpariert resp. geschliffen werden müssten, neu.

---

[1]) Pal. Stud. I, Taf. 15, Fig. 2 u. 5; d'Achiardi: Stud. Comp. S. 75.

[2]) Vgl. meinen Aufsatz: Über einige alttertiäre Faunen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Beitr. zur Paläontol. Österr.-Ungarns XIII, 1901, S. 201, Taf. 16, Fig. 2; XVII, Fig. 4—6 a.

[3]) Milne-Edwards u. Haime: Hist. nat. des Coralliaires II S. 136.

[4]) Studi monografici sugli annellidi fossili. Palaeontographia Italica X, Pisa 1904, S. 18, Taf. 6, Fig. 17 a—b.

[5]) Beiträge z. Pal. Öst.-Ung. XIII, S. 182, Taf. 12, Fig. 7; Taf. 14, Fig. 5.

Cidaris sp.

Ein Stachelbruchstück mit sehr distanten, nicht in Reihen angeordneten Wärzchen und dawischen liegender feiner Miliarskulptur, in der Oberfläche ganz der *Millepora verrucosa* gleichend.

Ostrea gigantea Sol.

Große Exemplare, wie sie mir besonders aus dem venezianischen Oligocän vorliegen.

Ostrea cf. *Martinsi* d' Arch.

Ostrea Hessi M.-E.[1])

3 Exp., davon 2 Doppelklappen, ganz typisch mit tiefer Lunulareinbuchtung. Unterschale fast glatt.

Crassatella sp. aff. *plumbea* Chemn.

Ein Steinkern.

Crassatella sp. aff. *carcarensis* Michti.

u. *C. neglecta* Michti.,

in ihrer Ungleichseitigkeit mehr an die erstere erinnernd. Eine jener grossen Crassatellen, die als Nachzügler der eocänen *C. plumbea* in das Oligocän heraufsteigen. Ein beschaltes, teilweise abgeriebenes, noch jugendliches Stück.

Cytherea Vilanovae Desh.,

häufig.

Cytherea hungarica v. Hantk.,

seltener.

Trochus Renevieri Fuchs [2]).

Ein jugendliches Stück, durchaus mit meiner an ersterer Stelle gegebenen Figur übereinstimmend.

Trochus cf. *Boscianus* Brongt.

Zwei mäßig erhaltene Exemplare.

Natica Vulcani Brongt. var. *vapincana* d'Orb.

Zahlreiche Stücke aller Altersstadien, teilweise sehr deutlich spiralgestreift.

Natica cf. *Edwardsi* Desh.,

anscheinend die Art von Dabriča.[3])

---

[1]) Oppenheim: Ägyptisches Eocän. Palaeontographica XXX, 3, 1904, Taf. 1, Fig. 13. 16.

[2]) Vgl. meine Angaben u. Figuren in: Diese Zeitschr. 1896, S. 100, Taf. 5, Fig. 6 und: Priabonaschichten S. 180, Taf. 18, Fig. 16a, b.

[3]) Vgl. Alttert. Faunen der öst.-ung. Mon. S. 256, Taf. 15, Fig. 11.

Bayania Stygis Brongt.
in Formen, die an *Rissoa Caroliae* Héb. u. Ren. erinnern. 4 Exemplare.

Cerithium semigranulosum Lk.
Ein typisches Stück.

Cerithium plicatum Brug. var. *alpina* Tourn.[1]).
Sehr häufig und typisch.

Cerithium vivarii Opph. (= *C. elegans* Desh., *C. Weinkauffi* Tourn.) mit var. *alpina* Tourn.

Cerithium pentagonatum v. Schloth.
In der als *C. hexagonum* von Tournouer aus den Basses-Alpes beschriebenen Varietät mit stets nur 6 Pfeilern und 4—5 stark gekörnelten Spiralen. —

Diese reiche und schön erhaltene Fauna entspricht typischen Priabonaschichten in meiner Fassung, sie enthält ein buntes Gemische von eocänen und oligocänen Arten mit Vorwiegen der ersteren und sogar eine Reihe von für den Horizont sehr charakteristischen Formen, unter denen ich *Cytherea Vilanovae* Desh. und *hungarica* v. Hantk.. *Trochus Renevieri* Fuchs, *Natica Vulcani* var. *vapincana* d'Orb., *Cerith. plicatum* var. *alpina*, *Cerith. vivarii* var. *alpina*, *Cerith. pentagonatum* var. *hexagona*, *Serpula Oppenheimi* Rov. besonders hervorheben möchte. Die jüngere oligocäne Beimengung findet sich zumal in den Korallen, welche sich größtenteils mit solchen aus den Gombertoschichten decken, während nur wenige ältere Formen wie *Goniaraea octopartita* und *Cyathoseris dabricensis* vorhanden sind. Diese aber finden sich auch in den Schichten von Dabriča in der Herzegowina, wo, wie ich a. a. O.[2]) gezeigt habe, ebenfalls Priabonien-Arten vertreten sind. Es ist diese Fauna von Prečista in Macedonien daher jedenfalls älter als die früher von mir beschriebene der Umgegend von Kotschana[3]); sie enthält, worauf ich noch parenthetisch hinweisen möchte, sogar Orthophragminen, daneben aber, falls sie, was ich von hier aus nicht beurteilen kann, durchaus einheitlich ist, auch die für den unteroligocänen Sangonini-Horizont so charakteristische *Patallophyllia Gnatae* Opph.[4]) = *Trochocyathus sinuosus aut.* non Brongt., und sie fällt daher, wie der ganze Priabona-Horizont überhaupt, für mich bereits dem Oligocän zu.

---

[1]) Für diese und die folgenden Arten vergl. Tournouer: Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes, recueillis par M. Garnier. B. d. G. F. (2) XXIX, 1872, S. 494 ff.
[2]) Alttert. Faunen der öst.-ung. Mon. S. 195.
[3]) Vgl. oben.
[4]) Diese Zeitschr. 1899, S. 207 ff.

Man hat seit dem Erscheinen meiner Priabona-Monographie sich zumal in Frankreich und im geringeren Maße auch in Italien eingehender mit diesem Horizonte und mit ihm zusammenhängenden Fragen beschäftigt und ist dabei zu von den meinigen abweichenden Resultaten gelangt, auf welche einzugehen ich bisher teils durch eine Fülle anderweitiger Aufgaben, teils durch persönliche Verhältnisse leider gehindert worden bin. Ich freue mich, die hier gebotene Gelegenheit benutzen zu können, auf diese größtenteils recht interessanten Publikationen des näheren kritisch zurückzukommen. So hat vor allen Dingen Herr Haug in Paris die Altersfrage der Diablerets-Schichten mit *C. diaboli* von neuem eingehender untersucht;[1]) er ist dabei zu Resultaten gelangt, die im starken Gegensatz stehen zu dem, was derselbe Haug im Sinne der Pariser Schule, wie sie in dieser Frage durch die Arbeiten Héberts und Munier-Chalmas' Vertretung gefunden hat, früher selbst behauptet hatte.[2]) Während Haug seiner Zeit in den Schichten mit *C. diaboli* Priabonien, d. h. eine Marine-Vertretung des Pariser Gipses erblickte, hält er sie jetzt für Äquivalente der Roncà-Schichten, die er im Einklange mit Munier-Chalmas und mir selbst nach wie vor für Bartonien anspricht. Ich habe nun seiner Zeit die Frage einer etwaigen Gleichzeitigkeit der Schichten von Roncà und der Absätze, welche in Venetien den Schichten mit *C. diaboli* entsprechen, oft und eingehend diskutiert und hätte eigentlich erwarten dürfen, daß Herr Haug sich mit diesen meinen Angaben intensiver beschäftigt hätte. Ich habe schon früher[3]) darauf hingewiesen, daß die so ausgesprochen oligocäne Fauna der Schichten mit *C. diaboli*, welche sich in Venetien in vollständig gleichmäßiger Ausbildung wie in den West-Alpen bei Grancona und der Mühle Granella nahe Priabona vorfindet, in dem faunistisch sonst so verwandten und horizontal so nahe liegenden Roncà nie zur Beobachtung gelangt ist, ein Verhalten, welches ich mir ohne die Annahme einer Altersdifferenz schwer erklären kann.[4]) Herr Haug

---

[1]) Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et Cerithium diaboli. B. d. G. F. (2) II, 1902, S. 483ff.

[2]) Vgl. Études sur la tectonique des hautes chaînes calcaires de Savoie. Bull. des Services de la carte géologique de la France VII, 47, Paris 1895, S. 29—30.

[3]) Zumal in: Diese Zeitschr. 1896 S. 126, und in der Einleitung zu den „Priabonaschichten" S. 7.

[4]) Zu derselben Anschauung bekennt sich auch neuerdings Herr F. Fabiani in einem weiter unten noch näher zu betrachtenden kleinen Aufsatze, der, was vielleicht den Wert dieses Zugeständnisses besonders erhöht, im übrigen zu von den meinigen durchaus abweichenden Annahmen gelangt. (Studio geo-paleontologico dei Colli Berici. Atti del Reale Istituto Veneto di scienzi, lettere ed arti LXIV, Venezia 1905, S. 1809.)

stützt sich bei seinen Argumentationen nun besonders auf das Verhalten der Nummuliten; in der Fauna mit *C. diaboli* herrsche das Paar *N. striatus* — *contortus* vor. Diese folgten in Ungarn wie in Süd-Frankreich (Biarritz) unmittelbar auf die Schichten mit *N. perforatus* und seien von dem Komplex des oligocänen *N. intermedius* bedeckt, sie seien daher ober-eocän, Bartonien. Nun möchte ich gleich vorwegnehmen, daß man *N. striatus* an und für sich kaum die stratigraphische Bedeutsamkeit beimessen kann, die HAUG für ihn postuliert, denn diese Nummulitenform geht in einer nur sehr wenig verschiedenen Gestalt in die höheren Schichten über.[1]) Der *N. Boucheri*, den ich hier im Auge habe, ist ursprünglich und lange Zeit für eine Varietät des *N. striatus* gehalten worden[2]), und in den blauen Mergeln der Umgegend von Asolo im östlichen Venetien, deren nicht nur petrographische, sondern auch faunistische Identität mit den Mergeln der Côte des Basques bei Biarritz ich s. Zt. in den Priabona-Schichten Art für Art beweisen konnte, tritt nach den Bestimmungen eines so erprobten Nummulitenkenners, wie es der verewigte M. VON HANTKEN gewesen ist, nicht, wie man nach der Analogie mit Biarritz erwarten müßte, *N. striatus*, sondern *N. Boucheri* auf. *N. striatus* ist überhaupt in Venetien eine

[1]) Augenscheinlich hat Herr JEAN BOUSSAC diese Tatsache nicht gekannt oder wenigstens nicht genügend berücksichtigt, wenn er in seinem kurzen Aperçu in den Berichten der Pariser Akademie *N. striatus-contortus* aus den Priabonaschichten von Grancona und Priabona selbst angibt. Daß „gestreifte" Nummuliten dort vorkommen, ist längst bekannt; v. HANTKEN und andere Foraminiferenkenner haben diese Formen als *N. Boucheri-vascus* bezeichnet; BOUSSAC scheint in ihnen *N. striatus-contortus* erblicken zu wollen, um auf Grund dieser anscheinend etwas ad usum delphini vorgenommenen Bestimmungen nicht ohne Emphase schließen zu können: „On voit, une fois de plus, que les Nummulites sont des fossiles précieux pour l'établissement des synchronismes à grandes distances." (Sur le parallélisme des couches eocènes supérieures de Biarritz et du Vicentin. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences Paris, 6 novembre 1905, 2 Seiten.) Ich meine, wenn die Reste höherer Tiere keine sicheren Schlüsse gestatten sollten, wäre eine Berücksichtigung von Foraminiferen allein wohl etwas prekär; und in diesem Falle wäre die so stark betonte Beziehung auf den *N. striatus* ganz vom Übel, denn wenn man *N. Boucheri* mit einbezieht, so geht die so gewonnene Art bis in die Gombertoschichten herauf!

[2]) Vergl. PH. DE LA HARPE: Nummulites de la zone supérieure des falaises de Biarritz. Bull. de la société de Borda, Dax 1879, S. 146, pl. I, f. IV, 1—10. 1881, S. 280 u. 48; derselbe: Étude des Nummulites de la Suisse. Mémoires de la société paléontologique suisse VII, Genève 1881, S. 179. — DE LA HARPE vermutet sogar die spezifische Identität der Nummulitenart des norddeutschen Unter-Oligocäns, des *N. germanicus* BORNEM.! —

sehr große Seltenheit. Schon dieses Moment muß uns veranlassen diesen Nummuliten nicht in erster Linie bei der Diskussion zu berücksichtigen. Wie man in meinen „venetianischen Nummuliten“ [1]) nachlesen kann, lag mir der typische *N. striatus* (*N. contortus* kenne ich überhaupt von dort nicht) s. Zt. nur in wenigen Stücken von Roncà, S. Marcello, Mt. Pulli und S. Pietro Mussolino vor, wobei die Vorkommnisse von Mt. Pulli und S. Marcello durch den verewigten von Hantken revidiert worden waren. Von diesen Lokalitäten entsprechen die drei ersten dem Roncà-Horizonte, während die vierte älter und den Schichten von S. Giovanni Ilarione gleichzusetzen ist. Man sieht also, daß die Art in Venetien schon im tieferen Horizonte einsetzt, daß sie aber dort keine Bedeutung erlangt. Das Leitfossil für die Schichten von Roncà ist nicht *N. striatus*, sondern das Paar *N. Brongniarti-Molli*. Wenn wir mit Haug und Douvillé in erster Linie die Nummuliten ausschlaggebend sein lassen und in diesem Sinne das Profil von Biarritz durchmustern, so finden wir *N. Brongniarti* daselbst in den blaugrauen Kalkmergeln der Gourèpe (Rocher du Goulet der älteren Autoren); dies hier wäre dann das Niveau von Roncà, auf welches dann erst die mächtigen Mergel der Côte des Basques folgen würden; diese, das Hauptniveau des *N. striatus*, wären also jünger als Roncà wie ihre Analoga in Venetien, welche statt *N. striatus N. Boucheri* und dazu nach den durch von Hantken revidierten Bestimmungen *N. Fichteli* führen; und es ist wohl kein Zufall, sondern eine erfreuliche Bestätigung dieser faunistischen Übereinstimmung, wenn nach den neuesten, durch Herrn Douvillé [2]) mitgeteilten Beobachtungen auch an der Côte des Basques *N. intermedius* bereits auftritt. Also: entweder haben die Nummuliten die ausschlaggebende Bedeutung, welche ihnen Hr. Haug beimißt, dann gehören die blauen Mergel der Côte des Basques und von Asolo, welche *N. intermedius-Fichteli*, eine für das Oligocän so charakteristische Art, führen, bereits diesem an; oder die blauen Mergel der Côte des Basques sind, wie alle Schichten mit *N. striatus*, noch Bartonien, wo bleibt dann die ausschlaggebende Bedeutung

[1]) Über die Nummuliten des venetianischen Tertiärs, Berlin 1894, S. 18.

[2]) Compte rendu des Séances de la Soc. géolog. de France 1904, S. 172. — Die Unmöglichkeit der weiteren Behauptung Douvillés, die Orthophragminen seien infolge von Temperaturerniedrigung plötzlich zu Grunde gegangen, muß jedem klar sein, der die oligocänen Sedimente Venetiens aus eigener Anschauung kennt! Die Hypothese, welche mir gänzlich aus der Luft gegriffen zu sein scheint, erinnert mich an eine völlig analoge Behauptung Munier-Chalmas', welcher den Badener Tegel und ähnliche Absätze des Tortonien ebenfalls aus einem kalten Meere entstanden wissen wollte.

der Nummuliten[1]), von welcher Herr HAUG bei seinen Argumentationen ausgeht?

Es liegt überhaupt eine gewisse Unklarheit in Hrn. HAUGS Stellungnahme und Hrn. DOUVILLÉS Ansichten sind darin viel konsequenter. Die blauen Mergel von Asolo sind, obwohl sie noch an einzelnen Punkten von einer ganz schwachen Schicht grauer Orbitoiden-Mergel bedeckt werden, ganz zweifellos nur eine laterale Fortsetzung der Schichten von Priabona im engeren Sinne, in denen ebenfalls, wie schon SUESS[2]) angibt, ganz ähnliche blaue Mergel mit der gleichen Fauna eingeschaltet sind, und andererseits entsprechen diese blauen Mergel von Asolo auch wiederum durchaus auch faunistisch denjenigen der Côte des Basques[3]); sind also die letzteren, wie DOUVILLÉ neuerdings meint,

[1]) Es ließe sich leicht an einer Reihe von Beispielen nachweisen, daß den großen Nummuliten und Orbitoiden s. lat. neuerdings für stratigraphische Zwecke eine Bedeutung zugewiesen wird, welche ihnen als Foraminiferen nicht zukommt und gegen welche Herr DOLLFUS mit Recht des wiederholten protestiert hat (Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 781). Wenn z. B. DOUVILLÉ in Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 160 behauptet, daß in dem Augenblicke, wo die genetzten Nummuliten erscheinen, die Orthophragminen aufhören, so trifft dies z. B. für Venetien sicher nicht zu. Hier ist ein großer genetzter Nummulit sehr häufig in den mit Orthophragminen dicht erfüllten Bänken, mag man in ihm nun mit D'ARCHIAC, DE LA HARPE, V. HANTKEN und mir selbst den typischen Numm. intermedius sehen oder der Ordnung halber eine n. sp. aufstellen! Das Gleiche gilt von dem gestreiften Nummuliten der Priabona-Mergel, welcher bei DOUVILLÉ (Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 170) ganz plötzlich und ohne jeden Beweis als *N. striatus-contortus* aufgeführt wird, nachdem er bisher stets als *N. Boucheri-vascus* galt, anscheinend, wenn auch wohl dem Autor unbewußt, aus apriorisierten Voraussetzungen. Auf diese Weise ist es dann leicht, triumphierend darauf hinzuweisen, wie treffliche Leitfossilien diese großen Foraminiferen abgeben, die „so schnell in der Zeit variiert haben und deren Mutationen gut bekannt sind."

[2]) Vgl. Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges. Sitzungsber. der Wiener Akad. LVIII, I, S. 278. „In den folgenden Lagen von blauem Mergel treten die Orbitulinen etwas zurück . . . . Dieselbe Bank wiederholt sich weit im Osten, bei Costalunga im Gebiete von Asolo, mit besser erhaltenen Conchylien."

[3]) Wie von mir in den „Priabonaschichten" des wiederholten, zumal S. 15 und 825, hervorgehoben wurde. Ich betone dies noch einmal, weil Herr BOUSSAC in seinen Bemerkungen in Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 168 dessen nicht einmal Erwähnung tut! Die weiteren Bemerkungen des gleichen Autors sind größtenteils durchaus irrig. Weder HÉBERT noch SUESS haben Priabona mit der Côte des Basques identifiziert, sondern mit dem ganzen Profil von Biarritz, und zwar, wie aus den aufgeführten Fossilien hervorgeht, vorwiegend mit seinen höheren Teilen. Die Herrn BOUSSAC eigentümliche Ansicht, in Priabona lägen nur die tiefsten Schichten der Côte des Basques vor, ist allerdings, wie ich im Gegensatze zu dem Autor betonen muß, durchaus neu, aber auch ebenso unbegründet.

und wie außer Hrn. DOLLFUS, auch Hr. HAUG beipflichtet, Bartonien, Ob.-Eocän, so muß es auch die ganze Stufe von Priabona sein, trotz ihres auch von HAUG betonten allmählichen Verlaufes in das überlagernde typische Oligocän. Tertium non datur! Wir kehrten damit mit wehenden Fahnen zu der von MAYER jederzeit in dieser Frage eingenommenen Position zurück, so oft und mit so starkem Geschütze auch wir sie so lange berannt haben, wir, d. h. nicht nur ich, sondern vor mir die Pariser Schule, deren altbewährte Traditionen Hr. HAUG augenblicklich hochhält.

Im übrigen hat die ganze Frage ein anderes Ansehen bekommen, seitdem die Pariser sich neuerdings entschlossen haben, unter Führung von DOLLFUS, JANET und RAMOND [1]) den „Étage Ludien“ ganz einzuziehen und den Pariser Gips noch zum Bartonien zu stellen, da auch die mittleren Gipsbänke noch eine eocäne Fauna enthielten. Unter solchen klassifikatorischen Voraussetzungen können auch diejenigen die Priabona-Schichten noch zum Bartonien stellen, welche mit HÉBERT in ihnen Äquivalente des Pariser Gipses zu sehen geneigt waren. Allerdings dürfte man auch dann kaum geneigt sein, mit den Autoren der offiziellen französischen Klassifikationen das norddeutsche Unter-Oligocän, welches MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT [3]) in das Ludien versetzen, mit zum Bartonien zu ziehen. Es scheint, als ob die oligocäne Transgression, welche sich ganz zweifellos bereits in den Priabona-Schichten bemerkbar macht [4]), in den nördlichen

---

[1]) B. S. G. F., Compte rendu des Séances 1904, S. 68 und besonders 154—61.

[2]) Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 162—3.

[3]) Note sur la Nomenclature des terrains sédimentaires. B. S. G. F. (3) XXI, S. 479.

[4]) Sehr interessant sind für diese Frage die letzten Beobachtungen in den ungarischen Mittelkarpathen, wo Herr M. R. Wócik aus den Schichten von Riszkania bei Uzsok, nahe der galizischen Grenze, eine typisch unteroligocäne Fauna publiziert hat, die sich im wesentlichen in Kalken findet, welche von typischen Orbitoidenmergeln mit *O. papyracea, aspera, dispansa, applanata, tenuicostata, stellata* und *stella* überlagert werden. An der richtigen Bestimmung der oligocänen Mollusken ist wohl umsoweniger zu zweifeln, als sie von einem so ausgezeichneten Kenner dieser Faunen, wie dies Herr v. KOENEN ist, revidiert wurden. Der jüngere Charakter des Komplexes ist um so ausgesprochener, als auch vermeintlich ältere Arten wie *Eburna Caronis* und *Cardium anomale* nicht, wie der Autor auf S. 261 a. a. O. meint, zu Roncà auftreten, sondern auch in Venetien jünger sind. Wenn hier nicht eine vollständige Überkippung vorliegt, so haben wir hier einen typisch oligocänen Horizont unterhalb der Orbitoidenmergel. Vgl. Bull. de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des sciences mathém. et naturelles 1905, S. 254 ff.

Breiten etwas später einsetzt. Jedenfalls gelangt der oligocäne Teil der Fauna von Priabona, Faudon und der Diablerets etc. erst im Sannoisien (Unter-Oligocän) in das nordfranzösische und belgische Bereich und erst im Stampien (Mittd.-Olig.) in das Mainzer Becken.[1]) Die Beziehungen der norddeutschen Unteroligocän-Fauna, von der heute angenommen werden darf, daß sie über Süd-Rußland mit der Tethys kommunizierte, werden nach vieler Richtung hin dunkel bleiben, so lange nicht das englische Eocän erschöpfender bekannt ist,[2]) und vor allem die Faunen der nordischen Eocänbereiche, wie sie in unseren baltischen Geschieben vorliegen, näher bearbeitet sein werden. Beides sind allerdings Aufgaben, die miteinander innig verknüpft sind, und deren Bewältigung für den weiteren Fortschritt auf unserm Gebiete dringend erforderlich wäre.

Wie ich schon öfter andeutete, drängt sich mir stets von neuem die Überzeugung auf, daß die oligocäne Priabona-Fauna vom Süd-Osten her vorgedrungen ist. Ich habe mich seiner Zeit auf die Verhältnisse im Striatus-Horizonte in Ungarn gestützt, ich habe dann später in den Verhältnissen des Alt-Tertiärs der Herzegowina neue Belege für meine Annahme zu finden geglaubt. Die oben geschilderten Verhältnisse von Prečista in Macedonien stehen ebenfalls im Einklange mit meiner Theorie, für welche ich mich schließlich noch auf Ägypten zu berufen vermag. Dort ist in dem westlichen Teil des Gebietes bei der Oase Siuah schon seiner Zeit von ZITTEL sowohl *Nummulites intermedius* als *Clypeaster Breunigi* LAUBE nachgewiesen worden in Schichten, welche MAYER seiner Zeit für Bartonien erklärt hat[3]) und dafür zu halten fortfährt. Es ist an der Bestimmung des Nummuliten um so weniger zu zweifeln, als sie von DE LA HARPE[4]) herrührt,

[1]) Vergl. meine „Priabonaschichten" S. 314—5 mit den einschlägigen Literaturzitaten.

[2]) Man bedenke nur, daß noch heute erstklassige Forscher wie HAUG und DOLLFUS über die stratigraphische Stellung resp. Parallelisierung des Barton-Clays so verschiedener Ansicht sein können, wie dies aus Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 170—1 hervorgeht. HAUG setzt ihn über, DOLLFUS unter den Calcaire de St. Ouën. Hätte der erstere recht, so würde allerdings Bartonien und Priabonien ziemlich zusammenfallen und an die Basis des Oligocaen (in deutscher Auffassung) rücken. Das der Ausdruck Bartonien schlecht gewählt ist, da er für eine noch dazu ziemlich artenarme Lokalfauna und für einen Ort aufgestellt ist, wo keine Stratigraphie sichtbar ist, muss zugegeben werden; ob er aber nach den Gesetzen der Priorität zu beseitigen ist, scheint mir zweifelhaft, und das Fehlen einer sicheren Parallelisierung mit Schichten des Pariser Beckens ohne jede Bedeutung für diese Frage! —

[3]) Vergl. Palaeontographica XXX, München 1883.

[4]) Vgl. Palaeontographica XXX, 2, München 1883.

wie denn dieselbe Art auch in Syrien in älteren Komplexen nachgewiesen worden ist. Es mögen sich diese Tatsachen, wie ich parenthetisch bemerken möchte, diejenigen Autoren ins Gedächtnis rufen, welche meine, wie ich wohl behaupten darf, sehr sorgfältigen Nummulitenbestimmungen ohne Kenntnis meiner Originale zu bemängeln sich bemüßigt gefunden haben. Herr Douvillé[1]) hatte ursprünglich meinen Text augenscheinlich nicht ganz genau gelesen, er hat sich aber, nachdem ich ihm typische Objekte zugesandt hatte, sofort zu einer wenn auch etwas verklausulierten Zurücknahme seiner Äußerungen, die mir gerade von der Seite eines von mir so hochgestellten Forschers nicht gleichgültig waren, bereit gefunden. Die Anzweifelungen seitens des Herrn Prever[2]) vermag ich um so eher zu ertragen, als ich mich weder mit den von ihm in allen diesen Fragen eingenommenen Standpunkte zu befreunden vermag,[3]) als auch speziell für Venetien in

---

[1]) B. S. G. F., Compte rendu des Séances 1904, S. 32.

[2]) Vgl. Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae. Riv. Ital. di Paleontologia 1904, S. 123. Der Autor schreibt: „Senza entrare in discussioni sulle determinazioni di queste Nummulite a mio avviso non tutte esatte, dirò che le Nummuliti di Priabona sono assolutamente eoceniche." Ich halte dies für keine korrekte Art der Diskussion. Meine Bestimmungen bestehen so lange zu Recht, bis sie durch eine regelrechte Beweisführung als irrig nachgewiesen worden sind. Eine bloße Behauptung wie diejenige vom absolut eocänen Charakter der Priabona-Nummuliten würde diesen Beweis selbst dann nicht ersetzen, wenn die sie stützende Autorität eine noch bei weitem anerkanntere wäre. Was die weiteren Bemerkungen des Autors a. a. O. anlangt, so sind Dego, Cassinelle u. S. Giustina jedenfalls jünger als das Ludien und entsprechen dem Tongrien, dem typischen Oligocän; daß Roncà jünger ist als S. Giovanni Ilarione, glaube auch ich; ein bündiger stratigraphischer Beweis ist bisher indessen von keinem Autor geführt worden, so gering auch die Entfernung ist, die, wie der Autor, ich weiß nicht zu welchem Zwecke, betont, die beiden Fundpunkte trennt; es ist ein derartiger Beweis durch die ungeheure Entwicklung meist versteinerungsloser Tuffmassen in diesem Gebiete eben sehr schwer zu führen. Bei Manerba am Gardasee treten, wie ich nach Beobachtungen Saccos (L'anfiteatro morenico del Lago di Garda. Annali della R. Accademia di Agricultura di Torino XXXVIII, 1896. S. 8—9) und nach eigener Kenntnis der Rocca di Garda und des Mt. Moscalli glauben möchte, wahrscheinlich beide Niveaus, sowohl Tongrien mit *N. intermedius*, als die aquitanischen Schioschichten mit Lepidocyclinen auf.

[3]) Weder stimme ich mit den Grundanschauungen überein, auf welche sich der Aufsatz: Considerazioni sullo studio delle nummuliti. Boll. Soc. Geol. Italiana, Roma 1903, S. 461 ff. aufbaut und nach denen, da „Rassen" und „Mutationen" bei den ohnehin so schwer zu unterscheidenden Nummuliten meiner Ansicht nach kaum mehr als individuellen Wert und Bedeutung besitzen, diese Tiergruppe jede stratigraphische Bedeutung einbüßen würde; noch vermag ich in der Schaffung der Namen wie Gümbelia, Laharpeia, Paronaea etc. für in einander verlaufende Sektionen desselben Genus irgend einen Vorteil für die Wissenschaft zu erblicken.

seinen Aufsätzen eine Reihe nicht unerheblicher Irrtümer enthalten sind.

Die Schichten mit *N. intermedius* von der Oase Siuah in Ägypten, welche Blanckenhorn[1]) wohl etwas unter dem Einflusse meiner eigenen Anschauungen in der Priabona-Frage später für Priabonien erklärt hat, haben nun in ihrer, leider meist schlecht erhaltenen Fauna äußerst innige Beziehungen zu derjenigen der oberen Mokkattam-Stufe. Soweit ich die Formen bisher durchgearbeitet habe, — und ich glaube das ganze von Zittel dort gesammelte, leider nur spärliche und wie erwähnt, schlecht erhaltene Material vor Augen gehabt zu haben —, stimmt Art für Art mit den Vorkommnissen des oberen Mokkattam überein, sodaß ich vorläufig wenigstens geneigt bin, hier eine Gleichzeitigkeit anzunehmen und mir vorzustellen, daß der *N. intermedius*, der allerdings merkwürdigerweise im Nil-Tale fehlt, aus diesen älteren Komplexen allmählich ebenso nach Norden vorgedrungen ist, wie die *Plicatula bovensis* de Gregorio, welche als *P. pyramidarum* Fraas in Ägypten bereits in der unteren Mokkattam-Stufe vorhanden ist.

Daß die Orbitoiden in ihrer Untergruppe der Orthophragminen am Schlusse der Priabonastufe auf zahlreichen und geographisch sehr entfernten Punkten ziemlich plötzlich verschwinden, nachdem sie dort im Beginn des Eocän erschienen waren und seitdem vorgeherrscht hatten, ist zuzugeben[2]), daraus aber mit Herrn Douvillé eine plötzliche Herabsetzung der Meerestemperatur zu folgern, scheint mir angesichts der Korallenriffe und

[1]) Diese Zeitschr. 1900.

[2]) Entgegengesetzte Angaben, wie sie neuerdings (Rivista Italiana di Paleontologia XI, 1905, S. 79 ff.) Herr G. Checchia-Rispoli vertritt, schweben für mich durchaus in der Luft, solange der Autor nicht durch ein eingehenderes Studium und gute Figuren die Richtigkeit seiner Ansichten bewiesen haben wird. Wo blieben wir in der Paläontologie, wenn wir alle derartigen Angaben von Autoren, die sich meistens erst mühsam in das betreffende Gebiet hineingearbeitet haben, kritiklos acceptieren würden! Wenn es bei der nahen Verwandtschaft mit den Orbitoiden der Kreide auch an und für sich nicht unmöglich wäre, daß Lepidocyclinen schon im Eocän aufträten, so wäre es doch im höchsten Maße erstaunlich, daß sie von allen bisherigen Beobachtern übersehen worden wären. Was die Lepidocyclinen anlangt, so sind sie neuerdings bekanntlich von dem jüngeren Herrn R. Douvillé und Herrn Lemoine sehr eingehend studiert worden (Mémoires de Paléontologie de la Société geol. de France, Paris 1904). Ich hätte keine Veranlassung an dieser Stelle auf diese treffliche Arbeit näher einzugehen, wenn in ihr nicht die seltsame Behauptung enthalten wäre (a. a. O. S. 12—18 u. 27), daß die von mir aus dem Schio-Schichten beschriebene *L. elephantina* Mun.-Ch. nicht die Type Mun.-Ch.'s, sondern die ältere *L. dilatata Michelotti* sei, wobei das

großen tropischen Mollusken der Sangonini- und Gomberto-Schichten wie von Gaas doch wohl etwas übereilt und den seltsamen Anschauungen des so hochverdienten und der Wissenschaft und seinen Freunden zu früh entrissenen MUNIER vergleichbar, der die Fauna der Pleurotomentone ebenfalls als nordisch bezeichnet wissen wollte, ohne sich dabei an den sonstigen tropischen Beimengungen, wie sie auch hier zumal in den Riffkorallen vorliegen, zu stoßen. Viel eher könnte man an den mehr litoralen Charakter der Sedimente denken, obgleich auch dies für Sangonini und Gaas nicht völlig zutrifft. Was Gaas anlangt, so scheint es beiden Niveaus, dem Sannoisien und Stampien, Sangonini und Gomberto zu entsprechen und in seinen unteren Schichten allerdings die Äquivalente der oberen Biarritz-Schichten vom Phare (Leuchtturme) und der Chambre d'amour zu enthalten. Die Beobachtungen DOUVILLÉs in der Umgegend von Gaas selbst wie auch bei Peyrehorade, wo ich die Verhältnisse aus eigener Auschauung kenne, lassen gar keinen anderen Schluß zu, als daß die Fauna von Gaas, vom Lesperon etc. direkt auf die blauen Orbitoiden-Mergel der Côte des Basques folge, mithin ein Äquivalent der Schichten mit *Euspatangus ornatus* von Biarritz

ganze Aufwerfen der Identitätsfrage seitens der Pariser Autoren um so wunderlicher ist, als sie selbst nach Konstatierung der Identität in allen inneren Merkmalen beider Arten zu dem Schlusse gelangen, *L. elephantina* sei nur eine Varietät oder „race géante“ der *L. dilatata!* Nun scheinen auch die Pariser Autoren von beiden Formen nur ein sehr geringfügiges Material besessen zu haben und jedenfalls viel weniger als ich von beiden in Händen gehabt habe. Von der *L. dilatata* lagen ihnen anscheinend nur zwei Exemplare vor aus Molere (wohl Molare) in Piemont, während ich zahllose Stücke an der gleichen Lokalität, in Cassinelle etc. selbst gesammelt habe und nach diesen die Unterschiede zu *L. elephantina* angebe. Andererseits ist der Horizont meiner Stücke und derjenige der MUNIER-CHALMAS'schen Art in Venetien der gleiche und dazu wurden so große Stücke von 8—10 cm, wie sie MUNIER von Isola di Malo zitiert, niemals abgebildet, auch nicht von LEMOINE und DOUVILLÉ. Ich glaube wohl sagen zu dürfen, daß ich mit wohl das meiste von Fossilien der Schio-Schichten gesehen habe, und doch habe ich nie so riesige Exemplare in Händen gehabt. Ich halte diese Dimensionen für Übertreibung, würde aber in der Größe allein niemals ein spezifisches Merkmal sehen, sondern mich bis auf Gegenbeweis an die Unterschiede halten, die, von den Autoren nicht diskutiert, von mir seiner Zeit (vergl. diese Zeitschr. 1903, S. 142) nach mühseligem Vergleich der Typen festgestellt wurden. Wie die beiden Autoren schließlich auf der letzten allgemeinen Versammlung zu Turin (Compte rendu etc. de la Soc. Géol. de France 1905, S. 149), ohne ernsteren Widerspruch zu finden, als neue Beobachtungen des Herrn PREVER vertreten konnten, daß Lepidocyclina dilatata Michti. im Piemont erst oberhalb der Schichten mit *Natica crassatina* einsetzt und dort ein besonderes Niveau kennzeichnet, ist mir nach meinen eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle unerklärlich.

sein muß, und ich verstehe nicht recht, daß DOLLFUS hier etwas anderes herausgelesen hat und nach wie vor an seiner Theorie einer Überlagerung der oberen Mergel von Biarritz durch diejenigen von Gaas festhält.[1]) Die Verhältnisse von Bos-d'Arros bei Pau liegen für mich trotz der Vorarbeiten von SEUNES[2]) und DOUVILLÉ noch ungeklärt. Ich habe die Empfindung, daß hier durch ROUAULT[3]) seiner Zeit die Elemente verschiedener Stufen der älteren Assilinen-Mergel, wie der jüngeren Priabona-Biarritz-Schichten zusammengeworfen worden sind, denn es ist kaum anzunehmen, daß die von allen bisherigen Beobachtern mit Recht betonte Übereinstimmung der Fauna mit derjenigen der Côte des Basques eine rein fazielle sein sollte. Das Niveau IV DOUVILLÉs mit den zahlreichen Assilinen habe ich selbst zwischen Gan und Bos-d'Arros seiner Zeit (1896) gesehen; ich nehme aber an, daß der Hauptteil der Molluskenfauna aus V und VI stammt. Meine persönlichen Nachforschungen nach dem Fundpunkte waren damals rein negativ, da in der Gegend von Versteinerungsfunden nichts mehr bekannt war, und das Gebiet so dicht bewachsen ist, daß ich wenigstens keine weiteren Aufschlüsse gefunden habe.

Herr DOUVILLÉ hat sich bei dieser, wie bei anderen Gelegenheiten in seiner bekannten gründlichen und scharfsinnigen Art bemüht, die Nomenklatur des Nummuliten kritisch zu sichten. Ich meine, man sollte, ganz allgemein und prinzipiell betrachtet, nicht ohne Not hier von dem abweichen, was D'ARCHIAC in diesem Punkte bereits ermittelt hatte und Ausdrücke wie *N. perforatus*, *striatus* etc. so auffassen, wie sie D'ARCHIAC aufgefaßt wissen wollte, ein Verfahren, daß jetzt jedenfalls unschwer durchzuführen ist, seitdem Herr THEVENIN[5]) sich der verdienstvollen Aufgabe unterzogen hat, uns die Provenienz der Originale dieses Autors mitzuteilen. Übrigens schwankt DOUVILLÉ selbst in seinen Deutungen, indem er z. B. in einem Falle in *N. aturicus* JOLLY

[1]) Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 161.

[2]) Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne. Annales des Mines (8) XVIII, Paris 1890.

[3]) Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 161 u. B. d. G. F. (4) II, 1902, S. 28.

[4]) Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. M. d. G. F. (2) III, 1849. Für die Annahme, daß in den Faunen von Bos-d'Arros auch ältere Elemente vorhanden sind, könnten allerdings außer dem Auftreten von *N. irregularis* DESH. *laevigatus* LK. auch einzelne Gastropoden ein *Clavilithes maximus* Lk. und *Cerithium Lejeunii* und *Verneuilii* ROUAULT, beide in den Tuffen von S. Giovanni Ilarione reich vertreten, herangezogen werden.

[5]) B. d. G. F. (4) III, 1903, S. 261 ff.

u. Leym. eine selbständige Mutation des *N. perforatus* erblickt, während er in anderen Fällen in ihm eine Rasse des *N. Brongniarti* zu sehen geneigt ist; letzteres scheint mir nicht acceptabel, da der halbgenetzte Charakter der Septal-Verlängerungen, welcher *N. Brongniarti* auszeichnet, bei *N. aturicus* nicht entwickelt ist.

Herr Douvillé[1]) hat nun neuerdings in einem erst am 21. Februar 1905 an die Société géologique de France gelangten Manuskripte den Inhalt seines Vortrages vom 7. November 1904 in einer Weise erweitert, die zumal hinsichtlich der Schlußfolgerungen nicht ohne ernsten Widerspruch bleiben kann und darf. Dieser ganz formelle Protest, den ich gegen einen Teil der Thesen des Autors hiermit einlege, erscheint um so notwendiger, je größer die Autorität ist, welche Herrn Douvillé sonst auf so vielen Gebieten eigen ist, und je höher ich die Bedeutung und führende Stellung einschätze, welche er in der französischen Geologie einnimmt. Wollte man gewisse, kaum ernsthaft zu nehmende Thesen Douvillés wie seine Auffassung der Schichten von Gaas[2]) unwidersprochen lassen in dem Vertrauen, daß Ansichten, welche mit der ganzen auf die Frage bezüglichen Literatur sowohl stratigraphischen wie paläontologischen Inhalts so gänzlich unvereinbar sind, ohnehin eine stillschweigende Ablehnung erfahren dürften, so würde man sich nach meinen Erfahrungen damit in einem für die Fortentwicklung des Wissens sehr gefährlichen Irrtume wiegen. Ich bin überzeugt, daß ohne Widerspruch die große Mehrzahl der dem Gegenstande Fernerstehenden die Ansichten und Angaben Douvillés ohne weitere Prüfung akzeptieren würde. Herr Douvillé schickt seinem Aufsatze eine allgemeine Besprechung voraus, worin er sich sehr skeptisch über den Wert der fossilen Echiniden und Mollusken für die Gliederung des Alttertiärs im Adour-Becken ausspricht, dagegen diese ausschlaggebende Rolle, wenn auch mit gewissen Einschränkungen den Nummuliten und Orbitoiden zuweist. Daß diese Auffassung eigentlich apriori nach allem, was wir über die relative Konstanz der Arten bei den niederen Organismen und über ihre größere Wandlungsfähigkeit bei den höheren wissen, nicht sehr einleuchtet, liegt auf der Hand und ist auch schon gelegentlich von anderen Autoren, zumal von einem so vorzüglichen Kenner der in betracht kommenden Gebiete, wie dies Gustave Dollfus ist, betont worden. Was in praxi die Echiniden anlangt, so hieße es Eulen nach Athen tragen, wenn man daran erinnern wollte, als wie vorzügliche Leitfossilien sie sich auf

[1]) B. S. G. F. (4) V, Paris, 1905, S. 9 ff.

[2]) Vergl. zumal a. a. O. S. 50-51.

allen anderen Gebieten und in allen anderen Schichtkomplexen bewährt haben. Es ist a priori nicht recht einzusehen, weshalb das Adour-Becken in diesem Punkte eine Sonderstellung beanspruchen sollte. In Wirklichkeit sind die hier in Betracht kommenden Faunen auch durch erstklassige Forscher, wie es Cotteau und Tournouër waren, gut getrennt worden, und die Arten haben sich wenigstens größtenteils als durchaus niveaubeständig gezeigt. Wenn dies bisher noch für manche nicht zutrifft, so liegt dies darin, daß besonders Cotteau, dessen große und bleibende Verdienste auf anderen Gebieten liegen, in allem, was die Stratigraphie und die genaue Provenienz seiner Stücke anlangt, fast durchgehend nicht mit der nötigen Sorgfalt verfahren ist, wie ich dies schon bei anderen Gelegenheiten zu betonen Veranlassung nahm. Daß die Mollusken keine brauchbaren Resultate für die Stratigraphie des Adour-Beckens geben sollen, wie Herr Douvillé behauptet, ist ebenfalls eine kaum haltbare These. Wenn man bedenkt, was alles durch Rouault und Tournouër bereits von dort aus dem Alttertiär beschrieben worden ist, und wenn man weiß, wieviel in den Sammlungen noch unbearbeitet, zerstreut ist, so kann man gewiß nicht von äußerst seltenen („extrêmement rares") Vorkommnissen sprechen; aus den blauen Mergeln der Côte des Basques und ihren Äquivalenten wird sich sicher im Laufe der Zeit, und ich denke dafür im Anhange ein Beispiel zu geben, weit mehr auch an fossilen Mollusken gewinnen lassen als heute bekannt ist. Herr Douvillé dürfte in diesem Punkte beim Sammeln, wie seine Listen darzutun scheinen, vom Glücke nicht begünstigt gewesen sein. Ich habe selbst im Jahre 1896 an der Côte des Basques noch eine ganze Menge kleiner Formen zu sammeln vermocht, aber die Aufschlüsse ändern sich ja jedes Jahr, je nach den Angriffen des Meeres oder dem Vordringen des Flugsandes. Wenn die reiche Fauna von Gaas besser beschrieben wäre, und Herr Douvillé das bereits Bekannte, aber an vielen Orten in der Literatur Verstreute mehr ins Auge gefaßt hätte, so hätte er unmöglich zu der These gelangen können, den Typus des südeuropäischen Oligocän für Bartonien zu erklären, eine Frage, auf die ich weiter unten noch zurückzukommen haben werde. Man hat überhaupt die Empfindung, daß Douvillé die Bedeutung der Mollusken für seine stratigraphischen Zwecke vor allem deshalb schon einleitend herabsetzen möchte, weil nach seiner im wesentlichen auf die Nummuliten basierten Auffassung die von Pellat, Tournouër u. a. Autoren miteinander identifizierten Faunen der Côte des Basques und von Bos-d'Arros im Alter sehr wesentlich verschieden

sind; aber der Beweis für diese Behauptung steht, wie ich vorher ausführte, für mich noch durchweg aus.

Ich komme nun zu der Altersfrage der Schichten von Gaas und zu dem, was DOUVILLÉ an Neuem, teilweise überraschend Neuem, hier vorbringt. Ich nehme zuvörderst davon Notiz, daß der Autor sowohl im Norden wie im Süden von Dax die direkte Auflagerung der Mergel von Gaas auf den Aequivalenten der Côte des Basques beobachtet hat, und daß er hier wenigstens an keine Lücke im Schichten-Absatze glaubt und sich die Differenz in der Tiefenzone durch eine starke Bodenbewegung erklärt. Es wird natürlich damit für den Autor schwer, die blauen Mergel der Côte des Basques in reinem Bartonien inférieur zu lassen. Um hier nun mit dem Schema in keinen zu offenbaren Widerspruch zu kommen, errichtet er ein Bartonien supérieur, welches er auch als Sannoisien bezeichnet. Der Ausdruck Sannoisien nach der Lokalität Sannois im Departement Seine-et-Oise im Jahre 1893 von MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT[1]) aufgestellt, enthält nach den Angaben dieser Autoren folgende Glieder von unten nach oben: 1) Obere Gipsmergel mit *Sphaeroma margarum*, *Nystia plicata*, *Xiphodon gracile*. 2) Mergel mit *Cyrena convexa*, *Psammobia plana*, *Cerithium plicatum*, *Cer. conjunctum* etc. 3) Grüne Mergel mit *Cyrena convexa* und *Cerith. plicatum*. 4) Gips und Mergel mit *Cytherea incrassata*. *Cerith. plicatum*, *Natica crassatina*. Dieses Sannoisien bildet nach MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT die untere Abteilung des Tongrien und wird überlagert von dem Stampien, welches nach den Autoren „den Schichten entspricht, die man gemeinhin als die Sande von Fontainebleau bezeichnet". Es ist demgemäß klar, daß der Ausdruck Sannoisien nach dem Willen seiner Urheber nur dem entsprechen kann, was BEYRICH und nach ihm alle Deutschen und die überwiegende Mehrzahl der fremden Autoren als Unter-Oligocän bezeichnen, und daß das Stampien bereits unserm Septarien-Tone, dem mittleren Oligocän entsprechen würde. Nun hatte sich allerdings, wie ich oben berichtete, in ganz junger Vergangenheit die große Mehrzahl der Pariser Autoren darin geeinigt, das System Ludien im Sinne MUNIERS und DE LAPPARENTS, d. h. die Hauptmasse des Pariser Gipses, den Horizont mit *Pholadomya ludensis*, in das Bartonien einzuziehen. Das Sannoisien bildet aber doch nach der Nomenclature nouvelle eine neue, dem Ludien aufgelagerte Etage. Wenn DOUVILLÉ diese nun ebenfalls zum Bartonien zieht, ein Vorgehen,

[1]) Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. B. S. G. F. (3) XXI, Paris 1893, S. 438 u. ff. Vgl. S. 480.

das jedenfalls eine eingehendere Begründung hätte erfahren müssen, so müssen wir mit Nachdruck darauf hinweisen, daß damit sein Bartonien ganz übermäßig ausgedehnt, mit aller Sicherheit auch das norddeutsche und belgische Unter-Oligocän mitumfassen würde, in welchem der Typus der mit den oberen Komplexen so innig verbundenen Oligocän-Fauna zuerst erscheint. Ich glaube kaum, daß man nach diesem klaren Sachverhalt ihm auf diesem Wege folgen wird.

Douvillé erwähnt selbst auf S. 50, „daß man bisher allgemein die Schichten von Gaas dem Tongrien zugewiesen hätte", aber, fährt er fort, „gestatte die Fauna dieser Schichten wirklich ihr Alter ganz absolut und ohne Zögern festzustellen?" Und jetzt zitiert er eine ältere Arbeit von Tournouër, in welcher dieser sich die Frage vorlegt, ob Gaas vollständig gleichzeitig mit den Sanden von Fontainebleau ist, mit denen es nur 4 oder 5, allerdings sehr charakteristische Arten gemeinsam habe, oder ob es älter sei und gleichzeitig mit dem Pariser Eocéne supérieur. Es ist ganz klar, daß Tournouër hierbei nur an das Sannoisien unsres deutschen Unter-Oligocän gedacht hat, niemals aber an das Ludien oder gar das Bartonien. Es ist ebenso klar oder fast noch augenscheinlicher, daß Tournouër niemals an dem oligocänen Charakter dieser Schichten gezweifelt hat, und daß eine ganze Reihe seiner Schriften die Tendenz verfolgt haben, den innigen Zusammenhang zwischen Gaas, dem Asterienkalk der Gironde und der Schichten von Montecchio maggiore und Castel Gomberto in Venetien zu beweisen[1]). Das ist ihm denn auch

[1]) Ich erwähne hier nur von diesen allbekannten, klassischen Arbeiten, die so sehr gegen die neuen Theorien Douvillés sprechen, daß ich kaum begreife, wie er sich gerade auf Tournouër zu berufen vermag: Sur la présence des Nummulites dans l'Étage à Natica crassatina du bassin de l'Adour. B. d. G. F. (2) XX, Paris 1862—3, S. 649 ff. und Sur le calcaire à Astéries et ses rapports paléontogiques avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale. Comptes rendus de l'Académie des Sciences XI, Paris 1865, S. 197 ff. — In dem ersteren Aufsatze findet sich folgender Passus hinsichtlich der Bedeutung, welche die Nummuliten als Leitfossilien beanspruchen können und welcher in dieser Diskussion als Leitsatz eher am Platze wäre als die augenscheinlich mißverstandene Stelle, auf welche Herr Douvillé sich beruft: „Quant aux espèces de Nummulites, nous rappelerons que 1° elles ne sont pas toutes localisées dans certaines couches géologiques; elles peuvent au contraire occuper plusieurs niveaux et traverser plusieurs étages et elles forment en définitive des horizonts chronologiques assez peu certains." (S. 669 a. a. O.). — Auch in der Altersfrage von Bos-d'Arros weicht Tournouër, wie man aus seiner Notiz in Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux XXV, 1866, S. 243 ff. entnehmen kann, sehr wesentlich von dem Standpunkte Douvillés ab.

zweifellos geglückt; ihm, wie HÉBERT, MUNIER-CHALMAS, TH. FUCHS, mir selbst, u. a. m., und jedem, der diese Literatur im einzelnen näher kennt, ist es klar, daß die von DOUVILLÉ aufgeworfene Frage, ob die Fauna von Gaas denn wirklich eine genaue Altersbestimmung gestatte, bereits längst ihre Beantwortung gefunden hat. Man kann zweifeln, ob Gaas Unter- oder Mittel-Oligocän, Äquivalent von Sangonini oder Castel-Gomberto, Sannoisien oder Stampien sei, oder ob es, wie ich selbst glaube, in seiner noch näher zu gliedernden, ziemlich einheitlichen Mergelmasse beide Horizonte enthält: daß es Oligocän, daß es Tongrien ist, darüber kann ein Zweifel überhaupt nicht mehr obwalten, oder die Generation, welche sich mit der Lösung dieser Frage redlich abgemüht hat, hätte hier ganz vergebens gestrebt und gewirkt. Wenn Gaas, wenn der Asterienkalk, nicht Oligocän, nicht Tongrien wären, dann existiert in Süd-Europa überhaupt kein Oligocän, dann gibt es dort keine Äquivalente der Sande von Fontainebleau! —

Es ist bedauerlich, daß sich DOUVILLÉ nur mit dem Süden der Aquitaine beschäftigt, und daß er den Norden, die eigentliche Gironde, nur streift. Man weiß z. B. nicht, wo er in seinem Schema die mächtige Molasse von Fronsac[1]) und die mit ihr verbundenen Anomyen-Mergel, wie die Tone mit *Ostrea longirostris* hinstellt, welche den Übergang zu dem Asterienkalk bilden. Daß die Fauna von Rennes in der Bretagne zwischen derjenigen des Asterienkalkes und der Sande von Fontaineblau vermittelt, ist ebenfalls nicht berücksichtigt. Daß zwischen Asterien-Kalk und den sie in der Gironde überlagernden Aquitanien-Bildungen eine so bedeutende Lücke besteht, wie sie DOUVILLÉ fordert, ist ebenfalls nicht recht glaubhaft, wenngleich ein gewisser Rückzug des Meeres hier durch die oberoligocänen Süßwasserbildungen angezeigt ist.

DOUVILLÉ schließt mit einem Vergleiche zwischen dem Pariser Becken und der Aquitaine und findet überraschende Analogieen, sodaß er schließt und diesen Schluß durch gesperrten Druck hervorhebt, „die Schwankungen des Pariser Bodens während der Eocän-Periode seien nur der Widerhall der weit wichtigeren Bewegungen, welche sich zur gleichen Periode in der Pyrenäen-Region vollzogen hätten." Selbst wenn ich die von

---

[1]) Vergl. hierüber u. a. E. FALLOT: Contribution à l'étude de l'étage tongrien dans le département de la Gironde, wo, wie in zahlreichen anderen Publikationen desselben Autors, die vorhandene Literatur in Verbindung mit eigenen Détail-Arbeiten in ausgezeichneter Weise bearbeitet ist. Vergl. auch des gleichen Autors Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux, Bordeaux 1895.

ihm vorgenommenen Identifikationen zugeben würde, käme ich nicht zu dem gleichen Resultat. Ich sehe z. B. nicht, nach welcher Richtung hin die als Lutétien supérieur betrachteten Schichten der Gourèpe etc. mit *Nummulites complanatus* als Zeugen einer negativen Bewegung aufzufassen sind; dagegen würde sich die Aussüßung des Beckens von Bordeaux, durch die Molasse von Fronsac und den Süßwasserkalk von Castillon und Civrac angezeigt, gerade in dem Momente vollziehen, wo im Bartonien inférieur die positive Bewegung ihre Hauptstärke entwickeln soll. Vielleicht ist das Verhältnis eher ein umgekehrtes und entspricht dem Auftauchen des nördlichen Gebietes die Herabsenkung des südlichen und umgekehrt. Jedenfalls kann dieser fragliche Zusammenhang keine Stütze sein für Identifikationen, wie sie der Verf. vornimmt, für welche allein stratigraphische Détail-Untersuchungen, wie der Aufsatz deren in äußerst dankenswerter Weise über die Umgegend von Dax, Montfort und Peyrehorade enthält, und paläontologische Arbeiten, wie sie speziell für Gaas lange notwendig geworden sind, eine Bekräftigung oder Widerlegung zu bringen haben würden.

Ich möchte zum Schlusse noch einige Worte sagen über zwei ganz moderne Publikationen, welche im innigen Zusammenhange stehen mit den hier erörterten Fragen und welche im vorhergehenden nur gestreift werden konnten. Beide sind Aufsätze von Autoren, welche bisher kaum in der wissenschaftlichen Arena erschienen waren, beide enthalten, um dies vorwegzunehmen, an Tatsächlichem nicht allzuviel des Neuen und sind in erster Linie bemerkenswert wegen der Stelle, von welcher aus die Autoren ihre Ansichten zu vertreten in der Lage waren, wegen der hervorragenden Zeitschriften, welche ihnen ihre Spalten geöffnet haben. Der erste dieser Aufsätze ist R. Fabianis Studio geopaleontologico dei Colli Berici und wurde in den Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere et arti LXIV, 1904-5 publiziert (S. 1797—1839); nach den Angaben des Verfassers handelt es sich um eine „Nota preventiva“, den Auszug aus einer größeren Doktorarbeit. Herr Fabiani hatte vor kurzer Zeit als ersten Beitrag seinerseits zur Kenntnis des venezianischen Tertiärs eine Übersicht der Eocänmollusken vom Mt. Postale, soweit die Sammlung in Padua deren enthält, erscheinen lassen[1]; außer einigen sehr schätzenswerten, von trefflichen Abbildungen begleiteten Einzelheiten über die große Gisortia dieser Schichten

[1] I molluschi eocenici del Monte Postale. conservati nel Museo di Geologia della R. Università di Padova. 1905 (Atti dell' Accademia scientifica veneto-trentino-istriana, Classe I, Anno II, Vol. II, Fasc. II., S. 145 ff.).

(*G. Hantkeni* Héb. u. Mun.-Chalm.) findet sich darin die Beschreibung eines Trochus, den der Autor auf *Calliostoma novatum* DESH. bezieht und den ich für *T. abavus* M.-E. ansprechen möchte; die als *Potamides corrugatus* BRONG. sp. bezeichnete Form ist sicher nicht die Type BRONGNIARTS, so wenig wie *Cassis postalensis* OPPH. beim Autor der von mir beschriebenen Art entspricht; die als *Cerithium dal Lagoi* OPPH. gedeutete Art unterscheidet sich ebenfalls in sehr wesentlichen Punkten; ich hatte bei der Abfassung meiner Monographie des Mt. Postale s. Zt. nur sehr unvollkommenes Material dieser Type zur Beifügung, sodaß ich sie nicht näher zu betrachten vermochte; ich habe aber seitdem in der Sammlung des K. Mus. f. Naturkunde sehr wohl erhaltene Stücke gefunden, welche mir eine Beschreibung der Form als *C. Fabianii* OPPH. gestattet haben.

Was nun die neue Publikation des Herrn FABIANI über die berischen Berge anlangt, so habe ich an den stratigraphischen Tatsachen, welche sie mitteilt, umsoweniger Widerspruch zu erheben, als mir wenigstens alle diese Daten wohl bekannt waren, sei es aus der reichen, bereits vorliegenden Fachliteratur, sei es aus eigener Anschauung. Es wäre vielleicht nicht unangemessen gewesen, in jedem einzelnen Falle näher zu betonen, in wieweit der Autor die Empfindung hatte, Neues zu bringen oder nur eine Bestätigung und angemessene Zusammenfassung des bereits Erreichten. Von den nahezu 50 Publikationen, welche, wie der Autor in der Einleitung (S. 1797) bemerkt, sich mit den Colli Berici beschäftigen, ist nur wenig zitiert; daß die Stratigraphie des Gebietes fast gänzlich vernachlässigt wurde („la morfologia e la stratigrafia furono quasi del tutto trascurati"), ist angesichts der erschöpfenden Mitteilungen BITTNERS, denen FABIANI im Großen kaum etwas neues hinzufügt, etwas kühn. Daß über das Oligocän der berischen Berge in paläontologischer Hinsicht noch so viel zu tun übrig war, kann ebenfalls kaum zugegeben werden; das Wichtigste der Anthracotherien-Fauna von Zovencedo (Gazzo bei Fabiani) ist seit 50 Jahren bekannt, und es hat ein äußerst sekundäres Interesse nachzuweisen, daß hier und bei Soghe noch eine Anzahl mehr Formen der Gombertoschichten auftreten als man bisher wußte.

Das Bemerkenswerteste an der Arbeit FABIANIS war für mich eine Neubetrachtung der Verhältnisse der Priabonaschichten in den Berici unter Zugrundelegung im wesentlichen der Theorien HAUGS und DOUVILLÉS, wobei ich als einzige Abweichung bereits oben hervorgehoben habe, daß für ihn die Lumachelle von Grancona und Lonigo nicht identisch ist mit Roncà, und letzteres nicht Bartonien sein soll, wie HAUG, sondern Lutétien, wie

DOUVILLÉ meint, ja, daß es sogar noch etwas tiefer gerückt ist als das obere Lutétien. FABIANI nimmt nämlich über den Kalken und Tuffen mit *N. perforatus* (bei ihm *N. aturica* JOLY und LEYM.) ein System an, das er „Zona a Paronaea discorbina-subdiscorbina" nennt und über dem sich die Lumachelle von Grancona-Lonigo einstellen soll. Nach meinen eigenen Beobachtungen im Tale der Liona ist indessen die Schichtenfolge von unten nach oben etwa diese:

1°. Helle, gelbliche Kalkmergel mit zahlreichen *N. Gizehensis* EHRENB. *curvispira* SAVI u. MENEGH., *Gryphaea* aff. *Brongniarti* BRONN, *Vulsella elongata* v. SCHAUR.

2°. Lichte bis weiße Kalke mit *N. perforatus* D'ORB. und zahlreichen Orthophragminen. Diese Kalke werden als Werksteine für Hausbauten, Türschwellen und dergl. gebrochen.

3°. Schmutzige, bröcklige, braune Tuffe mit *N. gizehensis, perforatus, Xenophora*, Pinna, Cardium.

4°. Stark eisenhaltiger, rot-verwitternder Kalk mit *N. perforatus* = LUCASANUS, zahlreichen Echinidenresten, Alveolinen und der von BITTNER[1]) aus ihm angeführten Fauna. Dieser Kalk, welcher lebhaft an die Echinanthenbänke der Umgegend von Verona erinnert, ist nur lokal entwickelt und zwischen Sarego und Lorenzo durch weißen, bröckelig-tuffigen Kalkmergel und kohlige Letten mit Lignitspuren vertreten.

5°. Über 4 und wo dieses, wie bei Grancona, fehlt, über 3 lagert die Lumachelle. FABIANI scheint diese Schichten mit Ausnahme von 2, dem weißen Werkstein mit Perforaten, sämtlich beobachtet zu haben, er gruppiert sie aber anders und zwar mit Rücksicht auf ihre Nummulitenführung. Da begreife ich zunächst nicht, weshalb er den Komplex Zona a „Paronaea discorbina-subdiscorbina" nennt. *Nummulites* (von dem unnötigen Paronaea sehe ich ganz ab) *discorbina* ist, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls sehr selten, während *N. gizehensis* zu scheffeln ist.

An dem Wiederauftreten von *N. perforatus* (FABIANI würde diese Art wahrscheinlich *N. aturica* nennen) über den *N. gizehensis*-Schichten ist nicht zu zweifeln. Daß FABIANI von Schichten mit *N. discorbina* statt *N. gizehensis*-Schichten redet, hängt wohl damit zusammen, daß er Beziehungen zu dem Luteziano superiore d'Egitto" herauskonstruieren will. Nun ist *N. discorbina*, obwohl auch im unteren Mokkattam schon vorhanden, zumal im oberen häufig, während *N. gizehensis* mit seinen Racen als ein Leitfossil für die untere Mokkattamstufe, also wohl das „Luteziano inferiore" stets betrachtet wurde. Ein Blick in-

[1]) a. a. O.

Blanckenhorns Zusammenstellung hätte dies Fabiani und seinen für die Nummuliten ausschlaggebenden Ratgeber Prever erkennen lassen müssen, während die Monographie de la Harpes in stratigraphischer Hinsicht natürlich überholt ist. Ich halte daher die *Gizehensis*-Schichten des Val della Liona (von dem Zitat des *N. crispa* Ficht. u. Moll, ebenfalls die Ausgrabung einer alten Bezeichnung für den kleinen *N. Ramondi* d'Arch., sehe ich ganz ab, ich kenne weder ihn noch den ägyptischen *N. Beaumonti* d'Arch. aus diesem Komplexe) für weit älter und sehe in ihnen etwa ein Äquivalent des Mt. Postale. Dagegen bin ich mit dem Autor einverstanden, die Kalksteine und Tuffe mit *N. perforatus*, denen auch die Fauna von S. Gottardo bei Zovencedo zufällt, in den Horizont von S. Giovanni Ilarione zu setzen. Über diesen liegt nun wenigstens bei Grancona direkt die Lumachelle; Herr Fabiani, der mit mir darin übereinstimmt, diese für jünger als Roncà zu halten, müßte, wenn er folgerichtig sein wollte, hier ebenfalls mit mir eine Lücke in der Sedimentation annehmen, welche im eigentlichen Vicentino durch Süßwasserbildungen gekennzeichnet wird und welcher die sehr mächtigen, versteinerungslosen Tuffe angehören, auf denen unweit Roncà auf der Höhe des Alponetales die Priabonamergel als der Erosion entgangene Reste aufsitzen.

Die eigentlichen Priabonaschichten sollen nach Fabiani-Prever durch das Paar *N. crispa-mamilla* bezeichnet sein; das wäre also in der Nomenklatur, an die wir gewöhnt sind, und von der ohne sehr zwingende Gründe abzuweichen ich nicht als im Interesse der Wissenschaft liegend betrachte, *N. Ramondi* d'Arch., eine winzige Art, welche de la Harpe mit *N. aturicus* Leym. zu vereinigen geneigt war. Wir haben gesehen, daß eine Autorität, wie Douvillé, aus diesen selben Schichten als leitend *N. striatus-contortus* angibt. Nach der Auffassung v. Hantkens und meiner eigenen, welche auch z. B. von O. M. Reis[1]) geteilt wurde, liegen hier *N. vascus-Boucheri* vor. Ehe man zu anderen Resultaten in einer immerhin strittigen, von ernst zu nehmenden Autoren so verschiedenartig bearbeiteten Materie gelangt, muß man doch zum mindesten Belege und Beweise erwarten! Eine einfache, apodiktische Behauptung etwa wie bei Fabiani und Boussac mit dem Hinweise auf die sie beeinflussende Autorität in diesen Fragen würde ich nicht als beweiskräftig anzuerkennen imstande sein.

Das Gleiche gilt im verstärkten Maße von dem Bestreiten der Anwesenheit des *N. intermedius-Fichteli* in den Priabona-

---

[1]) In C. W. Gümbel: Die Grünerde vom Mt. Baldo. Sitzungsber. der Münch. Akad., M.-Nat. Cl. 1896, S. 587.

schichten. Wenn, wie FABIANI selbst in der Anmerkung a. a. O. S. 1811 angibt, D'ARCHIAC und DE LA HARPE, und wie ich selbst hinzufügen will, v. HANTKEN und mit mir zahlreiche andere, solche Formen anstandslos mit *N. intermedius* identifiziert haben, so wird Herr PREVER zuvörderst erst die Unterschiede anzugeben haben, welche durchgreifend genug sein müssen, um eine Abtrennung als *N. Fabianii* PREV. zu rechtfertigen! DOUVILLÉ, der sich zuerst a priori gegen die Anwesenheit dieser Form in diesem tiefen Niveau gesträubt hat, kann diese durchgreifenden Differenzen noch nicht aufgefunden haben, da er noch zuletzt *N.* cf. *intermedius* aus den Priabonaschichten angibt. Im übrigen verweise ich hinsichtlich dieser Form auf das oben Niedergelegte. Ganz neu ist, aber kaum unzweifelhaft bewiesen, daß zusammen mit diesem *N. intermedius* aut. in den Mergeln über den harten Kalken des Mt. Scuffonaro wieder auftreten soll der große *N. gizehensis* in den Racen Lyelli und Cailliaudi, begleitet von *N. discorbina* und *Ramondi.*[1]) Ich kann hier nur erklären, daß ich nie etwas Ähnliches an Ort und Stelle beobachtet habe. Ebensowenig kenne ich *Cerithium plicatum* und *Cytherea Vilanovae* DESH. aus Roncà selbst, wie ich auch *Serpula spirulaea* LK. niemals als charakteristisch für die Priabonaschichten auffassen würde.

Die andere auf das venezianische Alttertiär bezügliche sehr viel kürzere Note, die ich daher gleichfalls nur kurz besprechen will, ist diejenige des Herrn BOUSSAC[2]) in der Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. Der Aufsatz soll den Parallelismus beweisen zwischen dem Profile von Biarritz und demjenigen des Vicentino, und die zwei dieser bekanntlich oft genug in Angriff genommenen Aufgabe gewidmeten Seiten schließen mit den Worten: „On voit, une fois de plus, que les Nummulites sont des fossiles précieux pour l'établissement des synchronismes à grandes distances." BOUSSAC hat ungefähr dieselben Profile besprochen wie FABIANI; prüfen wir daher auch im Vergleiche mit den Angaben des letzteren, wieweit dieser Schlußsatz durch die von BOUSSAC selbst beigebrachten Daten seine Bestätigung findet.

Das Profil von Pederiva bei Grancona beginnt nach BOUSSAC mit „sandigen Kalken mit *N. gizehensis* und *biarritzensis*, die den Schichten der Gourèpe entsprechen." Aus den letzteren zitiert nun DOUVILLÉ

---

[1]) a. a. O. S. 1805.

[2]) Sur le parallélisme des couches éocènes supérieures de Biarritz et du Vicentin. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences Paris 141, 1905, S. 740 ff.

N. complanatus
N. Brongniarti
N. crassus (= *N. perforatus* aut.)
N. biarritzensis.

Wir sehen also, die Nummulitenfauna beider Lokalitäten ist durchaus verschieden; nur eine Form scheint gemeinsam, wenn man die beiden Listen als objektiv richtig ansieht, das wäre *N. biarritzensis.* Nun könnte man zuerst fragen, ob es sich hier um *N. biarritzensis* d'Archiac oder de la Harpe handele, welche beiden Douvillé auseinanderreißt, indem er die Art d'Archiacs als wahrscheinlich identisch mit *N. contortus* Desh. auffaßt. Aber hiervon ganz abgesehen ist bisher noch niemals *N. biarritzensis* aus den Gizehensis-Schichten von Grancona zitiert worden, auch mir ist diese Form, welche in den unteren Absätzen Venetiens ziemlich häufig ist, von dort nicht bekannt. Dagegen findet sich umgekehrt *N. Brongniarti*, die Hauptform der Gourèpe, in Venetien wieder nur in der oberen Fauna von Roncà, wie auch Boussac weiter unten nachdrücklichst betont. Wenn also, was ich nicht glaube, die Schichten der Gourèpe und die unteren Gizehensis-Schichten von Grancona identisch wären, wo bliebe dann die Wichtigkeit der Nummuliten für die Parallelisierung auf weite Strecken hin?

Auf die Gizehensis-Kalke von Grancona folgt, wie Boussac richtig angibt, das System mit *N. perforatus*, jetzt als *N. crassus* Boubée aufgeführt; darauf die „Lumachelle à *N. contortus-striatus*". Was den letzteren Punkt anlangt, so begreife ich schwer die Ausdrucksweise des Autors. Hat dieser soviel Nummuliten in der Lumachelle gefunden? Wann und wo? Ich habe an Ort und Stelle ganze Tage hindurch gesammelt und habe große Haufen des Materials auch zu Hause durchpräpariert, ohne nach meiner Erinnerung mehr als einen einzigen kleinen Nummuliten gesehen zu haben, den ich, abgerollt wie er war, nicht zu bestimmen vermochte! Auch Fabiani gibt keine Nummuliten aus der Lumachelle an, während Douvillé an anderer Stelle (C. R. d. S. G. F. 1905, S. 170) *N. biarritzensis (? N. contortus)* aus den Schichten mit *Cerithium diaboli* von Boro (wohl = Val del Boro aus der Granella von Priabona) zitiert und über etwaige Nummulitenfunde in der Lumachelle von Grancona-Lonigo nichts berichtet. Es sei dem wie immer, das Zusammenvorkommen von *N. crassus* und *N. contortus-striatus* soll diesen Horizont von Grancona gleichstellen mit den Schichten vom Lac de Mouriscot, wo „M. Douvillé dieselbe Association beobachtet" habe. Wie steht es nun zuvörderst mit dieser letzteren Behauptung? Sie ist objektiv unrichtig, denn Douvillé gibt (B. d. G. F. IV, 1905, S. 28) von diesem Punkte neben zahlreichen Orthophragminen an:

N. crassus Boubée
N. Lucasi d'Arch.

d. h. *N. perforatus*-Lucasianus in der alten Terminologie d'Archiac s. „L'absence du *N. complanatus* et des Orthophragmina pustuleuses semble indiquer", fährt er fort, „un niveau un peu supérieur à celui de la Gourèpe, tandis que les grosses Nummulites granuleuses montrent que ce gisement est plus ancien que celui de Lady Bruce. Les couches du vallon de Beheresco correspondraient ainsi à peu près à la lacune signalée au dessus des rochers de la Gourèpe." Wir sehen, es ist an der ganzen Stelle, die ich hier im Originaltexte wiedergegeben habe und auf welche sich Boussac augenscheinlich beruft, von *N. contortus-striatus* überhaupt nicht die Rede. An und für sich ist die Argumentation Douvillés im höchstem Maße anfechtbar und zeigt, wie wenig Douvillé selbst vor der Hand noch von den Parallelisierungen „à grande distance" wissen will; sie ist vielleicht für das kleine Adour-Becken anwendbar und versagt sofort, sobald wir die Verhältnisse in anderen Gebieten ins Auge fassen. *N. complanatus* ist, wie allbekannt, in Ungarn noch in sehr hohem Niveau vorhanden, das Gleiche gilt in Venetien für die „Orthophragmina pustuleuses", wobei ich hinsichtlich des Auftretens von *O. aspera, dispansa, nummulitica* etc. meine Priabonaschichten S. 44—46 zu vergleichen bitte. Im allgemeinen würde ich aber auf negative Merkmale, wie das Fehlen dieser und jener Art nicht allzuviel Wert legen und sie jedenfalls nicht mitsprechen lassen im Gegensatze zu dem Vorhandenen; und ich würde daher durchaus keinen Grund sehen, diese Mergel des Sees von Mouriscot nicht wesentlich tiefer zu legen; jedenfalls genügen die bisher aus ihnen vorliegenden Daten nicht, um sie in das Profil von Biarritz gerade an den Punkt hinzuversetzen, wo dort die Schichtenfolge durch Sandbedeckung und Erosion verloren gegangen ist. Daß vollends eine Parallelisierung der Perforatenkalke von Grancona einschließlich der Lumachelle mit diesem durchaus fraglichen Niveau selbst dann durchaus in der Luft schweben würde, wenn die Nummulitenfaunen wirklich identisch wären, bedarf keines weiteren Beweises.

Es setzen dann auch nach Boussac[1]) über der Lumachelle sowohl bei Grancona als bei Priabona die Orbitoidenmergel ein, für ihn gekennzeichnet durch *N. contortus-striatus* und *N.* sp., „réticulée granuleuse, confondue avec *N. intermedius*".[1]) Über

[1]) Herr Boussac hat sich ganz neuerdings mit den Unterschieden zwischen *N. Fabianii* und *N. intermedius* eingehender beschäftigt und darüber einige vorläufige Mitteilungen gebracht. (Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, 2 janvier 1906 und Comptes

die letztere Form habe ich schon weiter oben mich des wiederholten geäußert; daß die gestreiften Nummuliten des Priabonien *N. contortus-striatus* und nicht *N. vascus-Boucheri* sind, bedarf für mich weiterer Beweise als apodiktischer Behauptungen. BOUSSAC parallelisiert diese ganze ziemlich mächtige Schichtenfolge nun nur mit der Basis der Côte des Basques, mit dem „gisement Lady Bruce", ich weiß nicht, aus welchem Grunde, es müßte eben sein, weil hier sich in Biarritz am häufigsten die an der ganzen Côte des Basques vertretenen Orthophragminen finden.[1]) Der ganze Rest der blauen Mergel dieses Profils entspricht dann den Bryozoenmergeln von Brendola, Mt. Crearo etc. und reicht damit sogar höher als selbst ich sie gestellt habe; erinnern wir uns, daß FABIANI im Einklange übrigens mit der überwiegenden Mehrzahl aller bisherigen Forscher mit diesen Bryozoenmergeln das typische Oligocän, das Tongrien, beginnen läßt. Auch diese Bryozoenmergel enthalten nach BOUSSAC noch *N. striatus-contortus*; die sie überlagernden Korallenkalke von Montecchio maggiore sollen den höchsten Schichten der Côte des Basques noch entsprechen und erst die Gombertoschichten werden mit Gaas und den oberen Horizonten von Biarritz identifiziert, aber anscheinend mit Herrn DOUVILLÉ noch für Sannoisien, Unteroligocän, angesprochen. Es fehlt demnach für DOUVILLÉ und seine Schüler im ganzen südwestlichen Frankreich das Mitteloligocän, das Stampien oder Tongrien im engeren Sinne und, da die Lepidocyclinenschichten schon für Burdigalien gehalten werden, auch das Aquitanien: Wie wenig das alles mit den Verhältnissen sowohl in Venetien[2]) als zumal in Südfrankreich selbst mit dem so nahe gelegenen Becken von Bordeaux übereinstimmt, ist so klar, daß es weiterer Ausführungen als des Hinweises auf meine eigenen Arbeiten für das erstere[2]) und auf diejenigen des Herrn FALLOT[3])

---

rendus des Séances de la Soc. Géol. de France 1906, S. 16 (Séance du 5 Février). Bis nicht die in Aussicht gestellten eingehenderen von Figuren begleiteten Darstellungen vorliegen, wird man sich kaum abschließend äußern können. Vorläufig macht es den Eindruck, als ob die Unterschiede sich im wesentlichen auf das Vorhandensein von Pfeilern bei der „Art" der Priabonaschichten und ihrem Fehlen bei dem typischen *N. intermedius* reduzieren würden. Ich bemerke nochmals, daß ich nicht der einzige Autor bin, der, wie man nach Herrn BOUSSAC glauben sollte, beide Formen zusammenzieht!

[1]) Vergl. DOUVILLÉ in B. d. G. F. (4) V, 1905, S. 52—53.

[2]) Vergl. besonders meine „Schioschichten" in dieser Zeitschr 1908, S. 98 ff.

[3]) Contribution à l'étude de l'étage tongrien dans le département de la Gironde. Bordeaux 1894; u. Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux. Mém. de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux (4) V, 1895.

für das letztere Gebiet kaum bedürfen möchte. Und was liegt dem ganzen, diesem Rütteln an dem durch die Arbeiten von Generationen fleißiger und sachkundiger Forscher so gut gefügten Aufbau unserer stratigraphischen Kenntnisse, das man einem HENRI DOUVILLÉ gegenüber nicht wie in anderen Fällen auf sensationslüsterne Neuerungssucht zurückführen kann, eigentlich zu Grunde? Es findet sich in dürren Worten ausgesprochen in der Einleitung, mit welcher DOUVILLÉs letzter Vortrag einsetzt:[1]) „Pour établir le parallélisme des bassins éloignés, il est nécessaire d'avoir recours à des fossiles qui aient varié rapidement dans le temps et dont les mutations soient bien connues. Certains Foraminifères comme les Nummulites, les Assilines, les Alvéolines satisfont tout particulièrement à ces conditions.“ Nun wohl, man braucht kein Gegner der Transformationstheorie zu sein und kann die Schlüsse gern zugeben, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind. Aber ich möchte doch bestreiten, daß dies hier der Fall ist, bestreiten, daß die Mutationen der Nummuliten schon so genau bekannt sind, um darauf soweit gehende Schlüsse zu bauen, bestreiten, daß es sich hier um so kurzlebige oder dem Wechsel so unterworfene Organismen handelt, wie der Autor annimmt: und selbst dann, wenn er in allen diesen Punkten Recht behalten sollte, so würde eine eingehende paläontologische Beurteilung des vorhandenen Materials unter diesen Gesichtspunkten unter sorgfältiger Diskussion der teilweise entgegenstehenden Ansichten früherer Spezialforscher vorauszugehen haben. Was DOUVILLÉ hier anscheinend als Endresultat seiner Studien in programmartiger Kürze angibt, ist alles doch nur teilweise richtig, resp. erst nach eingehender Prüfung anzunehmen. Ich erinnere hier z. B. an das Verhalten des *N. complanatus* in Ungarn, der über dem Striatus-Horizonte erscheint, während er in Venetien an der Basis des Eocän in der Spileccostufe stellenweis häufig ist, wie daran, daß *N. Bouillei* DE LA HARPE, eine Leitform des oberen Biarritz-Komplexes von ihrem Autor selbst[2]) im Priabona und der Citadelle von Verona angegeben wird. Alles dies mahnt ungemein zur Vorsicht; und wenn wir dann schließlich sehen, wie DOUVILLÉ auf Grund seiner Prämisse zu so unhaltbaren Folgerungen gelangt, wie die oben im einzelnen diskutierten, daß er ernsthaft die Frage aufzuwerfen vermag, ob eine so typisch oligocäne Molluskenfauna wie diejenige von Gaas nicht vielleicht doch Bartonien sein könnte, so kann man nicht umhin, gegen eine allgemeinere Einführung

[1]) Compte rendu des séances de la Soc. Géol. de France 1905, S. 168.

[2]) Nummulites de la Suisse, in: Abh. der schweizer paläont. Ges. X, Taf. 6, Fig. 7—8. — Vergl. auch meine Priabonaschichten S. 140.

derartiger noch wenig gefestigter Theorien Stellung und sich den Bedenken anzuschließen, welche DEPÉ analogen Falle gegen das Übergreifen allzu spekulati zuweit vom Boden der Erfahrung entfernender Stam struktionen auf die stratigraphischen Momente geäußert hat. —

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß di mit der BOUSSAC seine Notiz schließt, so wenig ne mich wunder nimmt, sie in einer akademischen Arbei wie das Fehlen aller Literaturangaben anzudeuten ihm zur Verfügung gestellte Raum anscheinend äußer war, abgedruckt zu sehen. Es ist allbekannt, ich auf SUESS und alle seine Nachfolger, daß in der U Chiampo zwei Kalkniveaus entwickelt sind. ein *N. biarritzensis* und, wie ich hinzufügen will, vo *N. irregularis* DESH., das andere mit *N. perforatus* r damit ist aber für die Frage der gegenseitigen S Roncà und S. Giovanni Ilarione gar nichts bewiesen; e sehr unwahrscheinlich, daß die Tuffe, welche in de des letzteren Punktes versteinerungsführend entwickelt *crassus* und *complanatus*, aber weder *N. gizehensis* noc *zensis* führen, dem unteren Kalkniveau entsprechen. gehören sie zu der oberen Kalkbank, welche ebenfalls aber nur in ganz seltenen Fällen *N. striatus* enthält. lokale Formation von Roncà selbst mit ihrem im allg sie beschränkten *N. Brongniarti* D'ARCH. scheint si zu sein, obgleich eine direkte Überlagerung meines W nie beobachtet wurde. Was Biarritz anlangt, so e Giovanni Ilarione den Kalken des Peyre blanc, Ronc weise der Gourèpe, die ebenfalls den seltenen *N.* führt. —

5. Über *Mene rhombeus* (VOLTA sp.)

Von Herrn RUDOLF CRAMER.

Hierzu Taf. X und 8 Textfig.

Die reiche Fischfauna der früher sehr ergiebigen obereocänen Kalkschiefer des Monte Bolka bei Verona ist durch die für ihre Zeit mustergiltige Monographie von G. S. VOLTA (2) weiteren Kreisen bekannt gemacht worden. Die Anschaulichkeit der von VOLTA gegebenen Abbildungen ließ, wie man vermuten kann, eine neue zeitgemäße Bearbeitung dieser Fischfauna unnötig erscheinen, trotzdem die Art seiner Darstellung und Beschreibung jede genauere Methode vermissen läßt. Ungefähr in der Mitte des vorigen Jahrhunderts gab AGASSIZ (7) eine kritische Revision dieser Arbeit, und in späterer Zeit wurden hierzu eigentlich nur Nachträge geliefert, so von ZIGNO (14,15) und HECKEL (10). Vor nicht langer Zeit wurde auch von JAEKEL (19) eine Neubearbeitung wenigstens der Selachier vorgenommen. Eine große Zahl von Telestomen dieser Schichten ist ganz neuerdings durch EASTMAN (28) einer Bearbeitung unterzogen worden, aber diese weist besonders den einen Mangel auf, daß die Photographieen, durch die er sein Material reproduziert, genaue Studien über den Skelettbau zu machen nicht gestatten. Da gerade hierin eine völlige Klarstellung sehr erwünscht sein muß, habe ich auf Anraten des Herrn Professor Dr. JAEKEL eine kritische Untersuchung und Darstellung eines Vertreters der obereocänen Teleostomenfauna des Monte Bolka unternommen und zu diesem Zwecke einen der bekanntesten und markantesten Typen gewählt, nämlich die Spezies *Mene rhombeus*. Vielleicht gibt vorliegende Arbeit einen Anstoß zu weiteren genauen Untersuchungen über dort vorkommende Typen, die ja durch die Vorzüglichkeit ihrer Erhaltung sehr erleichtert werden dürften.

Die Literatur, die speziell über das Genus *Mene* vorliegt, ist sehr dürftig, wie ja überhaupt genaue Beschreibungen von fossilen Teleostiern bis jetzt nur sehr wenig vorhanden sind. Aus historischem Interesse sei angeführt, daß im Jahre 1755 G. W. KNORR auf Tafel XXII seiner Sammlung von Merkwürdigkeiten (1) einen Fisch ohne nähere Angabe von Fundort und Namen abbildet, der seiner Form nach wohl mit den mir vorliegenden Exemplaren identisch sein dürfte. Der erste, der eine genauere Beschreibung gibt, ist G. S. VOLTA in der Ittiolitologia Veronese (2). Er nennt den Fisch *Scomber rhombeus;* seiner Schilderung ist aber heutzutage kein großer Wert beizulegen, da er sich mit

einer oberflächlichen Darstellung begnügt. Eine auch heute noch brauchbare Untersuchung über das Genus *Mene* stellt L. Agassiz in seinem Werke Poissons fossiles (7) an. Seine Beschreibung beschränkt sich allerdings auf eine genaue Angabe der Zahl der Wirbel, Rippen, Dornfortsätze, Flossenträger und Flossenstrahlen, sowie auf eine kurze Schilderung der beiden Extremitätengürtel. Vom Schädel erwähnt er so gut wie garnichts. Als neuester Beschreiber ist A. S. Woodward (23) anzuführen, der in seinem Catalogue of the fossil fishes auch die Gattung *Mene* erwähnt und von ihr eine deutliche, wenn auch nur skizzenhafte Abbildung gibt. Abgesehen von Rumpf und Flossen bildet er die beiden Extremitätengürtel, sowie den Operkularapparat und einige wenige Schädelknochen ab. Solange man sich mit der bloßen Wiedergabe des Fischabdruckes, so, wie er gerade vorlag, begnügte, konnte allerdings nie ein einigermaßen klares Bild erzielt werden. Schon ein rezenter Fischkopf gehört anerkanntermaßen zu den kompliziertesten Bildungen, die selbst große Kenner in Erstaunen setzen können. Um wieviel mehr ist dies der Fall bei fossilen Fischen, wo soviel Umstände mitwirken, um das an und für sich schon schwer zu deutende Bild noch mehr zu verwirren. Hier war nun eine günstige Gelegenheit, einmal den Versuch zu unternehmen, durch eine Präparationsmethode, wie sie schon lange von Herrn Professor Jaekel angewandt wird und die ich weiter unten schildern werde, ein völlig klares Bild im Bau der Fische zu erzielen, wo ja auch das Material, welches ich benutzen konnte, an Ergiebigkeit nichts zu wünschen übrig ließ.

Das Museum für Naturkunde zu Berlin, dem das Material entnommen ist, besitzt im ganzen, abgesehen von einzelnen Fragmenten, acht z. T. ausgezeichnet erhaltene Exemplare verschiedener Größe, und zwar sind immer je zwei Platte und Gegenplatte, sodaß es sich also um vier verschiedene Individuen handelt. Bei diesen Exemplaren, mit Ausnahme eines, liegen die Knochen in ihrem ursprünglichen Zusammenhange und zeigen nur hier und da kleine Verschiebungen und Verdrückungen. Das genannte eine Exemplar weist nur eine Verlagerung der Kopfknochen auf, insonderheit der des Visceralskeletts; der Rumpf nebst den Flossen hat dagegen seine ursprüngliche Gestalt beibehalten. Der feinen Struktur des Kalkschiefers ist vor allem die gute Erhaltung zu verdanken. Oft sind noch ganze Knochenkomplexe des Fisches erhalten, wo nicht, erblickt man auf dem Gestein einen getreuen Abdruck des betreffenden Knochens. Da bei diesem Wechsel von vorhandenem Knochen und Abdruck, sowie durch zahlreiche Querbrüche, welche die Knochen betroffen haben, ein klares Bild des Fisches schwer erzielt werden konnte,

habe ich auf Anraten des Herrn Professor Dr. JAEKEL bei einem Teil der Exemplare alle Knochensubstanz entfernt und von dem so erhaltenen Fossilabdruck mit Gips, Guttapercha, Wachs oder Gelatine Positivabdrücke gemacht, die das Tier in seiner wahren Gestalt zeigen. An dieser Stelle will ich nicht verfehlen, Herrn Geheimen Rat Professor Dr. BRANCO für die gütige Überlassung des Materials zu danken, sowie Herrn Professor Dr. JAEKEL für seinen Rat und die großen Bemühungen, die er sich zum Gelingen der Arbeit auferlegt hat. Ich glaube, daß es mir dank seiner Präparationsmethode gelungen ist, so ziemlich alles Wichtige am Fische klargestellt zu haben.

Ich beginne die Beschreibung des Fisches mit einer Schilderung der äußeren Form. An diese schließt sich eine spezielle Besprechung der einzelnen Teile des Fisches an, und zwar zuerst die der Knochen des Visceralskelettes, dann die des eigentlichen Schädels, die des Rumpfes, der beiden Extremitätengürtel mit ihren Flossen und zuletzt der unpaaren Flossen. Auf den speziellen Teil sollen einige Bemerkungen über die Beziehungen zur lebenden Gattung *Mene* und über seine Stellung im System folgen.

Bei oberflächlicher Betrachtung des Fisches (Taf. X) fallen sein hoher, zusammengedrückter Körper, sowie zwei dünne, unverhältnismäßig lange Strahlen, die sich am vorderen unteren Ende des Rumpfes ansetzen, zunächst ins Auge. Messen wir die größte Höhe des Fisches, von der Ansatzstelle der Rückenflosse bis zu der der Bauchflosse, und vergleichen wir sie mit seiner Länge vom vorderen Schnauzenende bis zur Basis der Schwanzflosse, so finden wir folgende Größenverhältnisse: bei dem größten Exemplare verhielt sich die Höhe zur Länge wie 14,4 cm zu 18,7 cm, bei einem mittelgroßen wie 11,5 cm zu 14.5 cm, bei dem kleinsten wie 7 cm zu 9,4 cm. Der obere Rand des Fisches ist lang-halbkreisförmig und weist nur eine Unterbrechung in der Schnauzengegend auf. Die Schnauze ist klein und nach oben gerichtet, der Unterkiefer etwas länger als der Oberkiefer. Der Kopf mit dem Operkularapparat nimmt wenig mehr als ein Drittel der ganzen Länge des Fisches bis zur Basis der Schwanzflosse ein und ist hinten und unten gerundet. Die Wirbelsäule trennt den Rumpf des Fisches in zwei Teile, einen oberen, der ungefähr ein Drittel desselben beträgt, und einen unteren, dem die anderen zwei Drittel angehören. Der hintere und vordere Rand des Fisches stoßen bei der Ansatzstelle der beiden langen Bauchflossenstrahlen fast rechtwinklig an einander. Der vordere zieht sich gerade bis zur Schnauze, der hintere weist eine geringe konvexe Ausbiegung auf. An den

Rumpf schließt sich nach hinten die fast gleichschenklige, große Schwanzflosse an, die ziemlich gerade abgestutzt ist. Schuppen konnte ich an keinem der Exemplare auffinden. Die ganze Gestalt des Fisches rechtfertigt sehr wohl den Artnamen *rhombeus*.

Da das Verständnis der Knochen des Visceralskelettes des vorliegenden Fisches (Fig. 1), zu dessen Schilderung ich

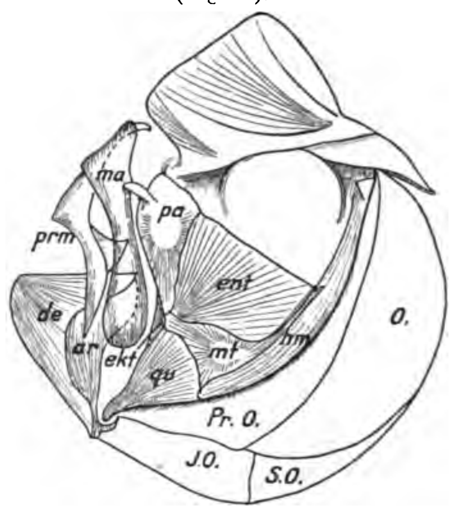


Fig. 1.
Visceralskelett von Mene rhombeus.
(Bezeichnungen wie Fig. 2.)

jetzt übergehe, durch einen Vergleich mit einem bekannten rezenten Knochenfische wesentlich erleichtert werden dürfte, habe ich der Rekonstruktion von *Mene* eine Abbildung eines rezenten *Gadus* gegenübergestellt (Fig. 2) und in dieser die einzelnen Knochen so bezeichnet, wie sie Hertwig in seinem Lehrbuche der Zoologie (22) angibt. Bei der Besprechung der einzelnen Bögen, aus denen sich das Visceralskelett eines Fischschädels zusammensetzt, will ich mit der Maxillarreihe beginnen; auf diese soll die Untersuchung der Knochen der Kiefergaumenreihe, dann die des Zungenbeinbogens nebst Anhängen und endlich die der Kiemenbögen folgen.

Die Maxillarreihe besteht aus den paarigen Prämaxillen (prm) und Maxillen (ma). Die Praemaxille (prm) bildet den oberen, vorderen Teil der Schnauze und wirkt als eigentlicher Antagonist des Unterkiefers. Sie besteht aus zwei schmalen Leisten, die oben rechtwinklig an einander stoßen; der vordere Teil beginnt unten mit einer kurzen Spitze und ist vorn konkav

eingewölbt. Hinten weist er einen starken, dreieckigen Vorsprung auf. Der obere Teil ist ungefähr ebenso lang wie der vordere, doch etwas schmäler und läuft hinten in einen spitzen, etwas nach unten gebogenen Stachel aus. Der hintere Rand des vorderen Abschnittes ist etwas emporgewölbt, der vordere scharf abgeschnitten; zwischen beiden zieht sich im oberen Teile eine

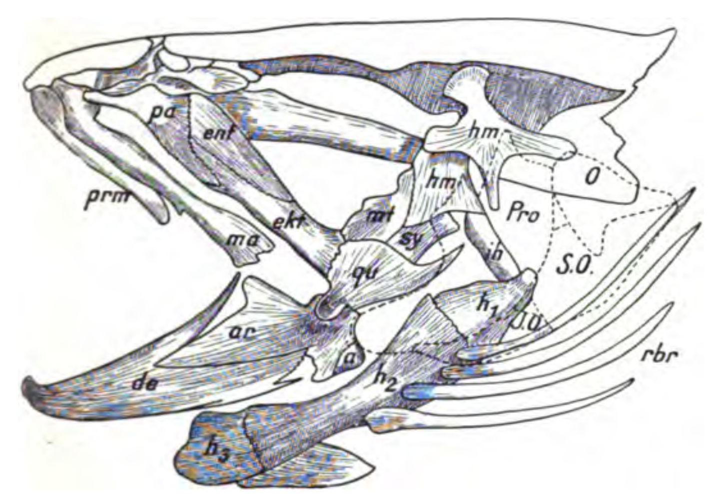


Fig. 2.

Visceralskelett von *Gadus* (aus Hertwig, Zoologie).

prm = Prämaxille; ma = Maxille; pa = Palatinum; qu = Quadratum; mt = Metapterygoïd; ekt = Ektopterygoïd; ent = Entopterygoïd; sy = Symplektikum; hm = Hyomandibulare; ih = Interhyale; ar = Artikulare; de = Dentale; h_1, h_2, h_3 = Teile des Hyoïdeums; rbr = Radii branchiostegi; O = Operkulum; Pro = Präoperkulum; SO = Suboperkulum; JO = Interoperkulum.

schmale Vertiefung hin. Zähne oder auch nur Spuren solcher konnte ich an der Prämaxille nicht finden, obwohl Zittel (18) feine Bürstenzähne bei der Beschreibung anführt. — Die Maxille (ma) hat ihrer Lage nach die Aufgabe, Zähne zu tragen, vollständig verloren. Sie lagert sich beiderseits als großer, breiter Knochen oben über die Prämaxille und reicht bei geschlossenem Maule bis über den Kronfortsatz des Unterkiefers. Sie dient eigentlich nur als schützender Knochen für den vorderen Teil des Kopfes. Der Vorderrand der Maxille ist in der Mitte mäßig eingebogen. Der Unterrand ist breit gerundet, während sich der Hinterrand fast senkrecht bis zu zwei Drittel seiner Länge nach oben zieht, um sich dann in stumpfem Winkel nach hinten zu legen und in kurzem, halbkreisförmigen

Bogen wieder nach vorn umzubiegen, wobei der Oberrand vorn noch eine kurze, schwache Einwölbung erkennen läßt. In der Mitte der Maxille zeigt sich ein länglicher, nach hinten schroff abfallender Buckel. Sie ist einer der wenigen Knochen am Kopfe des Fisches, die auch ohne Präparation deutlich zu sehen waren.

Die Kiefergaumenreihe, die in der Mitte des Schädels und an seinem vorderen und unteren Teile als breiter Knochenkomplex ausgebreitet ist, besteht aus dem sog. Palatoquadratum und dem Unterkiefer (dem Mandibulare). Ersteres setzt sich aus dem Quadratum, den Pterygoïdea, dem Palatinum und dem Praevomer zusammen. (Jaekel (27) und Broom (21, 24) bezeichnen den Vomer der Autoren bei niedriger stehenden Tetrapoden und Fischen mit Praevomer, um damit zu betonen, daß eine Homologie zwischen dem Vomer bei Säugetieren und dem bei niedrigen Tetrapoden und Fischen so genannten Elemente nicht erwiesen ist.)

Das Quadratum (qu), der primär verknöcherte Teil des Palatoquadratums, trägt die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Er ist ein kräftiger, deutlich skulpturierter Knochen von der Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks. Von seiner Artikulationsfläche, die sich als knotenförmige Verdickung darstellt, strahlen deutliche Ossifikationslinien aus, die einzigen deutlichen am ganzen Fische. An seinem Unterrande ist eine starke Längsleiste vorhanden, die innen als tiefe Rinne ausgebildet ist, und die sich auf das Hyomandibulare fortsetzt.

Die nun folgenden Knochen, die Pterygoïdea und das Palatinum, bilden ein geschlossenes Ganzes. Oben grenzen sie auf den Abdrücken an das Parasphenoïd, hinten legen sie sich an den unteren Teil des Hyomandibulare an. Die Pterygoïdea sind in der typischen Dreizahl entwickelt, dem Meta-, Ento- und Ekto-Pterygoïd. An Größe unterscheiden sie sich allerdings beträchtlich. Es dominieren das Meta- und das Entopterygoïd, während das Ektopterygoïd fast ganz verdrängt wird. An das Quadratum schließt sich zunächst das Metapterygoïd (mt) an. Es sendet einen schmalen Fortsatz nach oben, der sich zwischen Hyomandibulare und Entopterygoïd schiebt.

Über das Metapterygoïd lagert sich bis an den unteren Teil der Augenhöhle das große, ungleichseitige viereckige Entopterygoïd (ent). Auffällig ist es, daß sich das Entopterygoïd über das Metapterygoïd schiebt und dieses von der Augenhöhle abdrängt. Das Ektopterygoïd (ekt) ist sehr klein; es lagert sich oben an das Quadratum als unscheinbarer, sichelförmiger Knochen. Das Palatinum (pa) endlich bildet die Fortsetzung des Ekto-

pterygoïdes und legt sich hinten an das Entopterygoïd; oben dient es zur Begrenzung der Augenhöhle. Es ist in seinem Umrisse annähernd birnenförmig, mit dem schmalen Ende nach unten, und trägt oben einen dicken, etwas nach vorn gebogenen Zapfen, der über die Maxille übergreift. Die Trennung dieser letzten vier Knochen fiel sehr schwer. An den Abdrücken ließen sich wohl verschiedentlich Linien und Risse erkennen, ohne daß es aber möglich gewesen wäre, unter diesen die Knochengrenzen herauszufinden. Da fand ich an einem Exemplare, an dem zufälligerweise die Knochensubstanz in dieser Region noch vollständig vorhanden war, feine Ossifikationsstrahlen, die es mir gestatteten, die Knochenumrisse genau anzugeben. Erwähnen will ich hierbei noch, daß das Entopterygoïd besagten Exemplars deutliche konzentrische Streifen zeigte, die wohl als Zuwachsstreifen anzusehen sind. — Der Praevomer, der ebenfalls zu den Belegknochen des Palatoquadratum gehört, tritt stets als Deckknochen des vorderen Teiles der Schädelbasis gleichsam als Verlängerung des Parasphenoides auf. Der Einfachheit halber will ich ihn zusammen mit dem Parasphenoid weiter unten besprechen. — Als zweiter Teil des Kiefergaumenbogens tritt der Unterkiefer (das Mandibulare) auf. Auffällig an ihm ist seine hohe Gestalt, die durch einen starken Kronfortsatz bedingt wird. Die Verhältnisse von Länge und Breite sind bei einem Exemplare z. B. 2,6 cm : 1,7 cm. Von den vielen Knochen, die ein Unterkiefer eines Fisches aufweisen kann, sind an ihm nur zwei gut zu erkennen, das primär verknöcherte Artikulare und das Dentale, welches seiner Entstehung nach ein Deckknochen ist. Von einem Angulare, Supraangulare, Spleniale oder Complementare konnte ich nichts finden. — Das Artikulare (ar) bildet das Gelenk für das Quadratum; um eine Gelenkfläche zu erzeugen, ist der hintere Teil des Artikulare in zwei Stachel ausgezogen. Der größere, welcher nach vorn konkav ist, geht nach oben; auf diese Weise entsteht zwischen ihnen und dem Oberrande des Artikulare eine Einbuchtung, in die sich das Quadratum mit seinem verdickten Gelenkkopfe einlegen kann. Der zweite Stachel ist klein und nach hinten gerichtet. Das Artikulare zieht sich fast halbkreisförmig von hinten bis zur Spitze des Kronfortsatzes; seine größte Ausbiegung liegt ungefähr in der Mitte des ganzen Unterkiefers. — Der andere Teil des Unterkiefers wird durch das Dentale (de) eingenommen, welches seine vordere Hälfte bildet und mit dem Artikulare eng zusammenhängt. Im unteren Teile des Dentale zieht sich von vorn nach hinten eine längliche, ungleichmäßige Vertiefung. — Der Unterkiefer ist vorn nach innen

eingebogen und zeigt auf der Innenseite vorn einen kleinen Knopf, von dem einzelne feine Strahlen ausgehen. Die beiden Äste des Unterkiefers scheinen vorn nicht verwachsen gewesen zu sein, da sie auf einzelnen Exemplaren deutlich verschoben vorkommen. Die Längsaxe des Unterkiefers ist nach oben gerichtet und ragt über den vorderen Teil des Oberkiefers hervor. Auch finde ich wie bei der Prämaxille keine Spur einer Bezahnung, trotzdem ZITTEL (18) auch bei ihm feine Bürstenzähne gesehen haben will.

Als zweiter Bogen tritt bei den Teleostomen der Zungenbeinbogen auf, der sich am hinteren Teile des Kopfes anlagert, von da nach unten zieht und sich dann nach vorn ungefähr zwischen die beiden Äste des Unterkiefers lagert. Er besteht aus zwei Hauptteilen: dem Hyomandibulare und dem Hyoïdeum.

Das Hyomandibulare (hm) hat die Funktion des Kieferstieles übernommen und vermittelt sowohl die Verbindung des Unterkiefers (durch das Quadratum bezw. Symplektikum) mit dem Schädel, als auch die des Hyoïdeums (durch das kleine Interhyale). Das Hyomandibulare ist ein schmaler, leistenförmiger Knochen, der in der Gegend des Squamosums mit einer dreieckigen Verbreiterung am Schädel befestigt ist. Es zieht sich mit einem scharfen Kiele, der besonders in seinem oberen Teile am Außenrande kräftig entwickelt ist, sanft gebogen hinten an der Augenhöhle vorbei nach unten, legt sich an das Metapterygoïd an und reicht bis an das Quadratum herunter, mit dem es ebenfalls innig zusammenhängt. Von einem Symplektikum konnte ich nichts erkennen, da sich gerade in der Region, wo es gelegen sein muß, und wo diese Region überhaupt erhalten war, verschiedene Sprünge fanden, die ein klares Bild nicht gestatteten. Da das Hyomandibulare so weit nach unten reicht, übernimmt es allein schon direkt die Verbindung des Palatoquadratums und des Mandibulare mit dem Schädel. Daß ein Symplektikum, wenn auch nur in minimaler Ausbildung, vorhanden ist, halte ich nicht für ausgeschlossen, konnte aber darüber aus den oben angegebenen Gründen zu keinem Resultate gelangen. Der obere Teil des Hyomandibulare ist fast immer, wo nicht besonders günstige Umstände mitwirkten, von dem Praeoperkulum überdeckt, mit dem es überhaupt eng zusammenhängt. — Der zweite Teil des Zungenbeinbogens, das Hyoïdeum (Fig. 3) zerfällt bei den Teleostiern in verschiedene Teile, ein unpaares Copularstück (das Zungenbein an sich, das Glossohyale) und in die paarigen Stücke des eigentlichen Hyoïdeums (das Hypo-, Cerato- und Epi-Hyale). Von diesen vier genannten

Stücken sieht man das unpaare Stück, das Glossohyale (glh) als kurzen, vorn verdickten Knochen unter dem Unterkiefer hervortreten; sein hinterer Teil ist nicht zu sehen. An diesen Knochen legt sich seitlich ein platter, großer Knochen von ungefähr rechteckiger Gestalt an, der einem der drei anderen ge-

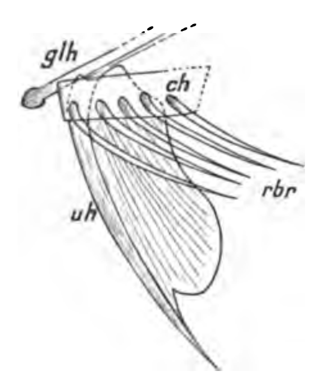


Fig. 3. Hyoïdeum.
Radii branchiostegi (rbr); Glossohyale (glh); Ceratohyale (ch); Urohyale (uh).

nannten Knochen entsprechen muß. Man wird wohl nicht fehlgehen diesen Knochen als Ceratohyale (Ch) zu deuten, weil dieser bei anderen Teleostiern stets der hervortretendste von allen dreien ist (Fig. 2).

Als Anhänge an dem Zungenbeinbogen treten noch zwei Systeme von Knochen auf: einmal die Operkularplatten, die sich im Anschluß an das Hyomandibulare bilden und sich außen an dieses anlegen, und zweitens die Radii branchiostegi (rbr), die Kiemenhautstrahlen, die im Anschluß an das Hyoïdeum entstehen. Letztere sind an einzelnen Exemplaren als dünne Strahlen zu erkennen, die nach hinten konkav gebogen sind, sich mit verdicktem Kopfe an das Hyoïdeum anlegen und ziemlich weit nach hinten verlaufen. An einem Individuum konnte ich fünf von ihnen zählen.

Die Operkularplatten, die als schützende Deckel sich über die Kiemen legen, sind wohl zu sehen und als verhältnismäßig große, dünne Knochen entwickelt. Sie zeigen die typische Vierteilung: ein Operkulum, ein Prä-, ein Inter- und ein Sub-Operkulum. — Das Präoperkulum (PrO) legt sich oben mit seinem vorderen Teile, der nach hinten eingebogen ist, eng an das Hyomandibulare an, sodaß hier eine scharfe Trennung von diesem Knochen oft schwer fällt; sein unterer Rand erstreckt

sich bis an den äußeren Rand des Quadratums, dem es ebenfalls eng anliegt. Seine Gestalt ist von der gewöhnlichen kaum abweichend und wie diese halbmondförmig, nur in der Mitte biegt es vielleicht ein wenig schärfer nach hinten aus. — Das Operkulum (O) ist nicht so dominierend, wie es gewöhnlich der Fall ist. Sein Vorderrand schmiegt sich in seiner ganzen Ausdehnung dem Hinterrande des Präoperkulums an, ist aber trotzdem gut von diesem zu trennen. Sein oberes Vorderende trägt innen einen kräftigen Zapfen, mit dem es sich an das Hyomandibulare anlehnt und so eine kräftige Verbindung bewirkt. Sein oberer Rand ist fast gerade, sein Hinterrand verläuft in gleichmäßigem Bogen nach unten und vorn, wo er mit dem Vorderrande in einer Spitze zusammenläuft. — Unter dem vorderen, Unterrande des Präoperkulums liegt das Interoperkulum (IO) in seiner Gestalt einem von vorn nach hinten langgezogenen Vierecke gleichend; an seinem Unterrande treten starke, diesem parallele konzentrische Anwachsstreifen auf. — Von geringer Größe ist das Suboperkulum (SO). Es bildet die Verlängerung des Interoperkulums nach hinten, sodaß sein Unterrand eine Fortsetzung des Unterrandes des Interoperkulums bildet und sich in leichtem Bogen bis in die Mitte des Hinterrandes des Operkulums hinerstreckt, wo dessen oberer Teil den Bogen schließt.

Im Anschluß an den unteren Teil des Zungenbeinbogens, das Hyoïdeum, sei noch eines Knochens erwähnt, der hier eine auffallend kräftige Ausbildung erfahren hat, wie man sie sonst selten zu sehen bekommt. Es ist das der unpaare Knochen, welcher das Zungenbein und die Kiemenbögen mit dem Schultergürtel verbindet und allgemein als Urohyale (uh) bezeichnet wird (Fig. 3.). Dieses weist vorn einen kräftigen, langen, unten zugespitzten Dorn auf, der sich nach hinten in einen flachen, breiten Knochen verbreitert, dessen Hinterrand S-förmig gewunden ist. Diese Verbreiterung vollzieht sich aber nicht an der Spitze des Dornes, sodaß diese frei hervorsteht. Oben legt sich das Urohyale unter dem Glossohyale, dem unpaaren Stücke des Zungenbeinbogens, an. Dieser lang-kielförmige Knochen, sowie der nachher zu beschreibende Stützknochen der Bauchflosse, der gleichsam eine Fortsetzung dieses Knochens nach unten darstellt und an seinem Vorderrande ebenso scharf ausgebildet ist, konnten als kräftige Wasserdurchschneider fungieren und den auf das an und für sich zarte Tier beim Schwimmen wirkenden Druck wohl aufnehmen und um ein gutes Teil herabmindern.

Über die Kiemenbögen kann ich wenig mitteilen, da ich an keinem Exemplare Spuren von ihnen entdecken konnte. Nur

an einem Individuum, dem besterhaltenen, bei dem die Operkularplatten der einen Seite fehlten, sieht man eine dichte Masse von zarten, fadenförmigen, parallelen Kiemenplättchen, ohne daß aber eine Trennung in einzelne Bögen möglich wäre.

Wie ein Vergleich mit *Gadus* zeigt, sind bei *Mene* alle Knochen des Visceralskelettes breiter und ebener ausgebildet. Diese Ausbildungsweise zeigt sich vor allem in dem engen Zusammenhange der drei Pterygoïdea, die als geschlossenes Ganzes im Gegensatze zu der Auseinanderzerrung, die bei *Gadus* auftritt, den unteren Teil der Augenhöhle begrenzen. · Auch die Operkularplatten zeigen diese platte Form aufs beste und sind im Vergleich zu *Gadus* stark entwickelt. Diese flächige Ausbildungsweise resultiert aus der ganzen Gestalt des Fisches. Bei einem so stark komprimierten Fische, wie es *Mene* ist, sind Knochen, die zu weit aus der einen Ebene hervorragen, nur hinderlich; sie müssen sich alle der platten Körperform anschließen. Trotz der äußerlich so grundverschiedenen Gestalt der beiden Fische fällt jedoch eine Identifizierung der Knochen

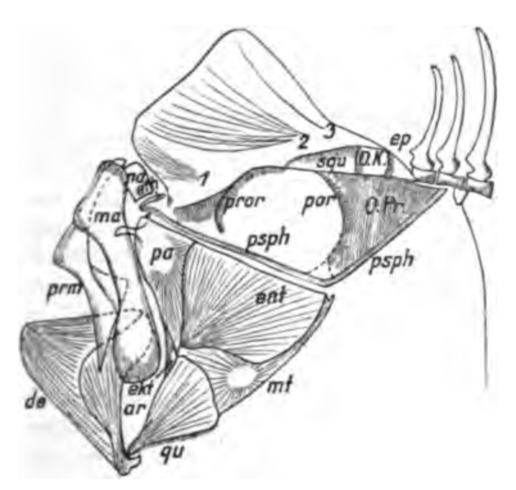


Fig. 4.
Parasphenoïd und hintere Schädelregion.

Prämaxille (prm). Maxille (ma). Palatinum (pa). Quadratum (qu). Metapterygoïd (mt). Ektopterygoïd (ekt). Entopterygoïd (ent). Nasale (na). Artikulare (ar). Dentale (de). Parasphenoïd (psph). Epiotikum (ep). Squamosum (squ). Occipitale laterale, Prootikum, ev. auch Opisthotikum (O. Pr). Ohrkapsel (O K). Ethmoïdeum (eth). Präorbitalecke (pror). Postorbitalecke (por). 1, 2, 3 die drei Ossifikationszentren des Schädeldaches.

nicht schwer, ja manchmal ist die Ähnlichkeit einzelner von ihnen eine frappierende.

Der Besprechung der Knochen des Visceralskelettes mag die der Schädelknochen folgen (Fig. 4.). Die größte Schwierigkeit in ihrer Deutung verursachten die Knochen der Occipitalregion. Ist diese Region schon bei einem rezenten Fische, vor allem bei einem kleinen und flachen Exemplare, kompliziert genug gestaltet, einmal wegen der Menge der dort vorhandenen Knochen, sodann wegen der vielfachen Unterbrechungen, die sie durch Vertiefungen, Einstülpungen u. s. w. erleiden, um wie viel mehr ist das Bild bei einem fossilen Exemplare verwirrt, wo man stets mit Verdrückungen und Verschiebungen zu rechnen hat. Durch den Vergleich mit guten Skeletten lebender Formen ist es mir aber gelungen, einigermaßen Klarheit in diesen Wirrwarr von Knochen zu bringen. Freilich war es nicht möglich, überall genaue Knochengrenzen anzugeben; ich mußte mich begnügen, die Region, die Lage der einzelnen Knochen im großen und ganzen zu markieren.

Die Schädelbasis wird fast in ihrer ganzen Ausdehnung von dem Parasphenoïd (psph) eingenommen, einem schmalen, leistenförmigen Knochen, der sich von vorn nach hinten durch den ganzen Schädel zieht und bei allen mir vorliegenden Exemplaren wenigstens in seiner mittleren Partie zu sehen ist. Der vordere Teil endet unten an der Spitze des Schädeldaches; bei einem Exemplare sieht man ihn ein wenig als verdickten Kopf über dasselbe hervorragen. Ob der vorderste Abschnitt des Parasphenoïdes als Praevomer aufzufassen ist, kann ich nicht angeben, da bei der Kleinheit der Knochen und der Ermangelung jedweder Grenze eine Trennung nicht möglich war. Es hat allerdings viel Wahrscheinlichkeit für sich, den vorderen Teil des Parasphenoïdes als Praevomer zu deuten, wenn wir seine Lage und sein Aussehen mit dem bei anderen Knochenfischen in Vergleich ziehen. Der hintere Teil des Parasphenoïdes ist bei den meisten Exemplaren von dem Hyomandibulare und den Operkularplatten überdeckt. Nur bei einer Form, bei der diese Knochen fehlen, läßt sich sein Verlauf nach hinten gut verfolgen. Ungefähr am hinteren Ende der Augenkapsel macht das Parasphenoïd einen kleinen Bogen nach oben und zieht weit nach hinten, sodaß sein hinterster Teil sogar die vordersten Wirbel unterlagert. Auch hier an seinem hintersten Ende kann man bei einem Vergleich mit rezenten Fischen im Zweifel sein, ob diese Verlängerung noch zum Parasphenoïd gehört oder ein Teil des Basioccipitale ist. Für letztere Annahme dürfte die Tatsache sprechen, daß das Basioccipitale vielfach einen Fortsatz

ssendet, der sich unter die ersten Wirbel legt. ıg der Schädelbasis mit dem Schädeldach wird in der Mittelebene des Tieres aufsteigenden ·komplex (O. Pr.) hergestellt von ungefähr ·r Form; auch dieser Knochen ist nur ılten. Nach seiner ganzen Lage als Verhinteren Teile des Schädels dürfte es sich .pitale laterale und Prootikum bezw. diese s Opisthotikum handeln, die stets über dem : des Parasphenoïdes in der Medianebene des Schädels ıe steigen und unter der hinteren Schädeldecke endigen.

ıe Schädeldecke des Fisches wird bis auf einen kleinen ıeren Teil von einem unverhältnismäßig hohen, flachen Kamme ·ekrönt. Er ist nach vorn übergebeugt, schwillt nach hinten allmählich an Höhe an, fällt dann unter rechtem Winkel ab und erreicht mit einer kleinen, nach hinten konkaven Einbuchtung wieder die Schädeldecke. Abgesehen von dem vorderen schmalen Teile bildet diese ein breites, am Rande scharfes Dach, welches sich in seinem vorderen und mittleren Teile schützend über die Augenhöhle legt. Hinten zieht es sich weiter nach unten, begrenzt also den oberen hinteren Augenteil, und weist hier eine Kompliziertheit in seinem Baue auf, die eine klare Deutung sehr erschwert. Doch davon weiter unten mehr. Es handelt sich nun darum, dieses vor allem vorn und in der Mitte einheitlich erscheinende Schädeldach auf die in ihm vorhandenen Knochen zu untersuchen. Einen gewissen Wegweiser geben uns hier die auf dem Kamme vorkommenden Ossifikationslinien. Diese Linien treten am häufigsten im vorderen Teile des Kammes auf. Sie alle konvergieren nach der Schädeldecke, aber nicht alle nach einem Punkte. Vielmehr lassen sich dabei drei Ossifikationszentren unterscheiden: ein vorderes (1) und zwei hintere (2.3). Von dem vorderen Zentrum (1) gehen vier deutliche, schwach nach vorn konvexe Strahlen aus, die sich an der Spitze mehrfach teilen und alle bis an die obere vordere Ecke des Kammes reichen. Das zweite Zentrum (2) liegt ziemlich weit hinten. Von ihm geht vor allem ein deutlicher Strahl aus, der sich in großem Bogen weit nach vorn erstreckt, sodaß er direkt neben die des ersten Zentrums zu liegen kommt. Ein wenig weiter hinten verläuft ein anderer Strahl, der kräftigste von allen, vom dritten Zentrum (3) ziemlich gerade nach oben. Es handelt sich also hier nach Lage der Dinge um drei getrennte Knochen, die zu den Deckknochen der Schädeldecke gehören müssen. Das erste Zentrum liegt so ziemlich über der Augenkapsel. Der Knochen, der diese Lage stets ein-

nimmt, ist das Frontale. Es sendet vorn an der Augenkapsel einen etwas zugespitzten Fortsatz herunter, der die Präorbitalecke (pror) des Schädels bildet. An das Frontale schließt sich nach hinten stets das Parietale an, dem also das zweite Ossifikationszentrum zuzuschreiben sein wird. Der letzte, kräftige Strahl endlich gehört zum Occipitale superius, das außerdem noch die hintere Wand des Schädels einnehmen dürfte. Die Grenzen dieser drei Knochen auf dem Schädeldache anzugeben ist unmöglich, da man von diesem infolge der Zusammenpressung nur eine scharfe Leiste erblickt. — Wie schon erwähnt, verbreitert sich das Schädeldach an dem Hinterrande des Auges, indem es sich bis zur Mitte desselben herabzieht; doch wird die ursprüngliche Breite durch eine kräftige Leiste noch weiterhin angezeigt, die bis an das Ende des Schädels verläuft. Diese Region von Knochen ist in ihrer Auffassung die schwierigste am ganzen Fische. Sie nimmt einen verhältnismäßig kleinen Raum ein, scheint aber aus verschiedenen Knochen zusammengesetzt, die kein geschlossenes Ganze bilden, sondern häufig in Ecken und Kanten ausgezogen und durch Vertiefungen von einander getrennt erscheinen. Von den letzteren fällt vor allem eine ins Auge, die wohl als Ohrkapsel (O K) aufgefaßt werden kann. Otolithen konnte ich trotz vorsichtigen Präparierens an keinem der mir vorliegenden Exemplare finden. Sie sind wohl herausgefallen und weggeschwemmt, was sehr leicht vorkommen konnte, wie ja die vielen isoliert auftretenden Gehörsteine in manchen Erdschichten zeigen. — Diese Höhle wird unten und vorn von einem Knochen begrenzt, der in seiner Mitte eine Längsleiste erkennen läßt, sich bis an die Augenkapsel hinzieht und hier den hinteren Oberrand des Auges überdeckt. Dieser Knochen sendet an seinem vorderen Ende eine schmale Lamelle nach unten, die sich um den oberen Teil des Hinterrandes des Auges legt; es ist die Postorbitalecke (por) des Schädels. Es entsteht so eine Art Gelenkfläche, in die sich das oben verbreiterte Hyomandibulare einlegen kann. Nun liegt das Hyomandibulare bei den Teleostiern stets unter dem Squamosum (squ); ich sehe daher keinen Grund, diesen vorliegenden Knochen nicht hierfür zu halten, wo auch die Gestalt des Knochens und seine Lage am Rande des Schädels die Annahme sehr begünstigen. — Die oben erwähnte Ohrkapsel wird hinten von einer Leiste begrenzt, an die sich ein Knochen anlegt, der die Gestalt eines ungefähr gleichseitigen Dreiecks hat, dessen eine Spitze nach schräg unten gerichtet ist. Dieser nach hinten etwas ausgezogene Knochen entspricht sehr gut der Epiotikalecke des Schädels, zumal sich an ihm, wie es den Anschein hat, auch der Schulter-

gürtel anlagert. — Am vorderen Ende des Schädels, wo der Kamm verschwunden ist, treten nun noch zwei Knochen auf, der eine als Verlängerung des Schädeldaches ohne Kamm, der andere lagert sich als senkrecht gestellter Knochen über den ersteren und wird z. T. von der Maxille und Prämaxille überdeckt. Der obere Teil der Maxille hat große Ähnlichkeit mit diesem Knochen, sodaß leicht Verwirrung entstehen kann. Den erstgenannten Knochen halte ich für das unpaare Ethmoïdeum (eth), den darauf stehenden für das hier unpaare Nasale (na). Eigentlich lagert das Ethmoïdeum ursprünglich tiefer und zwar als unpaarer Knochen in der vorderen Medianebene des Schädels; es wird dann häufig von den Nasalia überdeckt. Bei anderen Fischen sieht man es aber in die Höhe drängen und die Nasalia beiseite schieben, sodaß es selbst den vorderen und oberen Teil des Schädels einnimmt. Die Nasalia können bei dieser Verdrängung entweder ganz verschwinden oder sehr klein werden; auch ist häufig eine Verwachsung beider Hälften nachgewiesen worden. Eigenartig bleibt aber doch die sonderbare senkrechte Stellung auf dem Ethmoïdeum. Der Praevomer kann der von mir Ethmoïdeum genannte Knochen auch kaum sein, da er stets ein basaler Deckknochen ist und infolgedessen doch nie in gleicher Höhe mit den Schädeldeckknochen liegen kann. — Woodward (23) bildet in dieser Region einen schmalen Knochen ab, der sich vom vorderen Teile des Schädels zu dem Kamme hinüberzieht und große Ähnlichkeit mit dem z. B. bei Vomer paarigen Nasale hat. Meiner Ansicht nach beruht diese Abbildung auf einer Verwechslung mit der Prämaxille, die, wie meine Rekonstruktion zeigt, in ihrem oberen Teile sehr lang ausgezogen ist und weit nach hinten reicht. Niemals aber legt sie sich über den Schädelkamm.

Im Anschluß an die Knochen des Schädels sind noch zwei Bildungen zu erwähnen, die mit dem Auge im Zusammenhange stehen, einmal der Infraorbitalring und dann der Sklerotikalring. Ersterer zieht sich als Knochenring im Halbkreise um das Auge herum und befestigt sich vorn an der Prä- und hinten an der Postorbitalecke des Schädels. Nur an einem Exemplar ist er durch Präparation zum Vorschein gekommen und gliedert sich hier in zwei schmale Stücke, von denen das vordere das hintere an Größe um ein Bedeutendes übertrifft. Auf diesem Exemplare, bei dem übrigens die Schädelknochen ziemlich verlagert sind, fand ich einen ungefähr viereckigen Knochen mäßiger Größe ohne einen Zusammenhang mit einem anderen Knochen frei daliegen. Diesen Knochen möchte ich

ebenfalls zu denen des Infraorbitalringes rechnen, und zwar lagert er sich, wie rezente nahestehende Formen zeigen, an die Präorbitalecke des Schädels an. — In der großen Augenhöhle zeigt sich bei allen Exemplaren in mehr oder minder vollkommener Erhaltung der Sklerotikalring, der sich genau der Augenhöhle anschmiegt und mit feinen, eigentümlichen Körnchen oder Wärzchen versehen ist. Seiner Struktur nach bezeichnet man ihn wohl besser mit Knorpelknochen als mit Knochen. Außerdem macht sich häufig in der Augenhöhle ein schwarzer Fleck bemerkbar, der auf den im Auge vorhandenen Pigmentfarbstoff zurückzuführen ist.

Soviel über die Knochen des Kopfes. Es soll jetzt die Beschreibung des Rumpfes, vor allem der Wirbelsäule folgen, und zwar nach wenigen einleitenden Worten zuerst die eines einzelnen Wirbels mit seinen Anhängen. Daran soll sich eine Betrachtung über die Einteilung der Wirbelsäule anschließen, sowie Angaben über die Zahl und die Beziehungen der Dornfortsätze zu den dazu gehörigen Flossenträgern, die hierbei beschrieben werden sollen.

Die Wirbelsäule besteht aus 24 Wirbeln und weist eine beträchtliche Ausbiegung nach unten auf, deren größte Tiefe beim ersten Schwanzwirbel zu liegen kommt. Die Anzahl der Wirbel konnte nicht ausschließlich aus der der Wirbelkörper gefolgert werden, sondern ich mußte mich im vordern Teile der Wirbelsäule nach der Zahl der oberen Dornfortsätze richten, da hier die Wirbelkörper selbst nicht zu trennen waren. Alle Wirbel sind gut verknöchert, und die Knochensubstanz ist häufig wohl erhalten. Sie haben die den Teleostiern typische Sanduhrform (Fig. 5), d. h. sie sind amphicoel und diplocoel. (Unter amphicoel

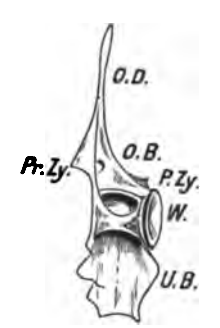


Fig. 5. Wirbel.
Wirbelkörper (W.). Oberer Bogen (O. B.). Unterer Bogen (U. B.). Oberer Dornfortsatz (O. D.). Präzygapophyse (Pr. Zy.). Postzygapophyse (P. Zy.).

versteht Jaekel die Einschnürung, die um den ganzen Wirbelkörper in seiner Längsaxe verläuft; unter diplocoel die Einbuchtung, die sich am vorderen und hinteren Ende des Wirbels findet). Diese Ausbildungsweise ist ein Zeichen dafür, daß am Materiale gespart ist, um den Tieren eine größere Leichtigkeit zu verschaffen. Die Wirbel sind kurz und dünn, die vorderen etwas gedrungener, die hinteren etwas länglicher. Bei dem größten Exemplare z. B. war die Länge des dritten Rumpfwirbels 2,5 cm, die eines Schwanzwirbels 5 cm. Nur einzelne quer verlaufende Stützlamellen treten auf, um den Wirbeln wenigstens einigermaßen Festigkeit zu verleihen. Ihre vordere und hintere Konkavität pflegt häufig durch Kalkspat-Rhomboëder erfüllt zu sein, so daß die Grenze zwischen je zwei Wirbeln senkrecht durch das Rhomboëder verläuft. Ebenso ist Gesteinsmasse oben und unten in die Höhlungen der Wirbel eingedrungen und zeigt sich hier in Gestalt von zwei dreieckigen Wärzchen, deren Spitzen nach der Mitte zu gerichtet sind. Oft finden sich neben diesen zwei Wärzchen noch zwei andere, kleinere, ein Zeichen, daß noch eine geringere Aushöhlung daneben existiert hat. — Die oberen Bögen (O. B.) legen sich eng an die Wirbelknochen an und sind fest verknöchert. Bei zwei vollkommen erhaltenen Wirbeln, die eines der Exemplare aufweist, lassen sich die Prä- (Pr. Zy.) und Postzygapophysen (P. Zy.) als kleine Spitzen vorn und hinten an den oberen Bögen sehr gut erkennen, wobei die Präzygapophyse die Postzygapophyse überlagert. — Die oberen Bögen vereinigen sich zu den sehr langen oberen Dornfortsätzen (O. D.), die kräftig entwickelt sind und sich an der Spitze lanzettförmig gabeln. Die Gabelung vollzieht sich bereits ungefähr in der Mitte, im Gegensatz zu den unteren Dornfortsätzen, die sich erst an ihrem unteren Ende teilen. Sie entsteht so, daß der zuerst gleich starke Dornfortsatz nach seinem Ende zu in der Mitte dünner wird und sich schließlich hier zu einer dünnen Lamelle verringert, die die beiden seitlichen Strahlen, welche die ursprüngliche Dicke beibehalten haben, verbindet. Der vordere Strahl erscheint etwas länger als der hintere. — Die unteren Bögen (U. B.) verbinden sich nur in der Schwanzregion zu den unteren Dornfortsätzen (U. D.), die ebenfalls wohl entwickelt und an der Spize gegabelt sind. In der Rumpfregion bleiben sie als kurze, flache Knochen getrennt und tragen wohl ausgebildete, dünne, lange Rippen, die unten unvereinigt bleiben; an den Rippen sieht man häufig feine, ziemlich lange Gräten angelagert. — Von den 24 Wirbeln gehören zehn dem Rumpfe und vierzehn dem Schwanze an. Bei den Rumpfwirbeln sitzen die oberen Bögen zwischen je zwei Wirbeln und zwar

etwas nach vorn zu. Bei den Schwanzwirbeln dagegen rücken sie nach der Mitte des dazu gehörigen Wirbels, und zwar sitzt der obere Bogen des elften und zwölften Wirbels (also der beiden ersten Schwanzwirbel) im Verhältnis noch ziemlich weit vorn. Die folgenden rücken nach der Mitte, ja sogar ein klein wenig nach hinten. Die gleichen Verhältnisse walten bei den unteren Bögen ob. Während die vorderen (die sog. Parapophysen) zwischen je zwei Wirbeln sitzen, gehen die unteren Bögen des Schwanzes (die sog. Hämapophysen) von der Mitte des Wirbelkörpers aus. Der letzte Wirbel liegt schon in der Schwanzflosse und ist, wie gewöhnlich bei Teleostiern, kurz und abgeplattet. Hinten steht er mit einer breiten, fächerförmigen Schlußplatte in Verbindung, dem sog. Hypurale, welche aus der Verschmelzung mehrerer Hämapophysen und Flossenträger entsteht und einen erheblichen Teil der Strahlen der Schwanzflosse trägt. — Die Zahl der oberen Dornfortsätze dürfte sich auf 23 belaufen, doch ist diese Zahl mit einiger Vorsicht aufzunehmen, da es schwer festzustellen war, ob der dritte und vorletzte Wirbel Dornfortsätze besitzen. Es zeigen sich zwar kleine Strahlen, die hierfür zu halten wären, doch können diese ebensogut schon zur Schwanzflosse gehören. Agassiz (7) gibt allerdings auch nur 22 an, und Quenstedt (17), dessen Exemplar, wie er mitteilt, verletzt war, nur 21. Die vorderen Dornfortsätze stehen dicht gedrängt, sind auch nicht so kräftig wie die folgenden, die nach dem Schwanze zu immer weiter auseinanderstehen. Auch ihre Länge ist nicht konstant. Während die vorderen bis zum Dornfortsatz des ersten Schwanzwirbels langsam an Größe zunehmen, verringert sich diese von besagtem Wirbel an erst langsam, dann aber sehr schnell, so daß, wie eben erwähnt, die letzten fast ganz rudimentär werden. Während die 21 ersten oberen Dornfortsätze nur zum Tragen der Flossenstützen dienen, wird den zwei letzten diese Funktion entzogen, und sie werden bereits zum Tragen der Schwanzflosse mitbenutzt.

Die oberen Flossenträger (Fl.), denen die oberen Dornfortsätze zur Ansatzstelle dienen, legen sich so an diese an, daß die lanzettförmige Spitze jener noch ein wenig zwischen die Flossenstützen hineinragt. Letztere sind zwar zuerst groß und schlank, nehmen aber allmählich an Größe ab, die letzten wiederum ziemlich schnell. An jeden Dornfortsatz lagert sich beiderseits ein Flossenträger eng an; sind mehr als zwei zwischen zwei Dornfortsätzen vorhanden, so lagern diese ohne symmetrische Anordnung zwischen diesen. — Die drei ersten Flossenträger enden blind, d. h. sie dienen keinem Flossenstrahl zur Ansatzstelle. Diese drei ersten Strahlen sind die kräftigsten, wenn

auch nicht längsten am ganzen Fische und sind oben T-förmig verbreitert. Die anderen Flossenträger bieten dagegen der Rückenflosse einen Stützpunkt und sind zu diesem Zwecke oben

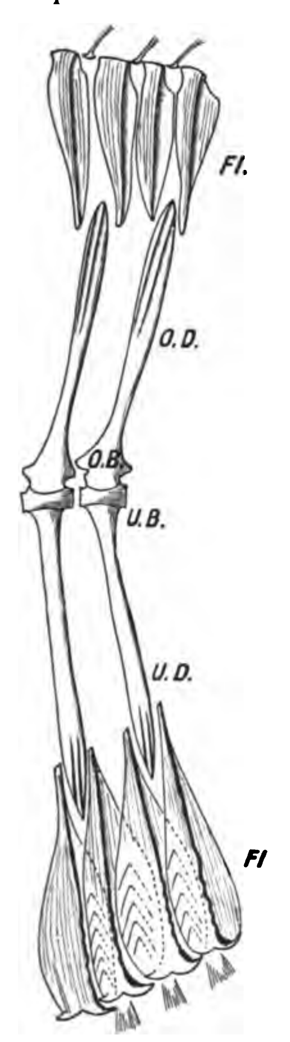


Fig. 6.
Zwei Wirbel mit allen Anhängen.
Oberer Bogen (O. B.). Oberer Dornfortsatz (O. D.). Unt. Bogen (U. B.). Unt. Dornfortsatz (U. D.) Ob. Flossenträger (Fl.). Unt. Flossenträger (Fl.).

ebenfalls verdickt. Mit Ausnahme der drei ersten blinden Flossenträger verbreitern sich diese nach beiden Seiten zu wenig widerstandsfähigen, flachen Lamellen (Fig. 6). Dieselben sind verschiedenartig gestaltet und in ihrer ganzen Ausdehnung von verschiedener Breite. Sie beginnen unten ganz schmal, nehmen bald an Größe zu, um sich nach oben wieder zu verschmälern. Der Zusammenhang je zweier benachbarter Lamellen ist mehr oder weniger intim. Im vorderen Teile kommt es, wie es den Anschein hat, zu einer teilweisen Verwachsung, im hinteren Teile fehlt diese, und beide Lamellen enden unberührt. Auffällig ist es, daß sich im obersten Teile zwischen beiden Lamellen zwischen fast allen Flossenträgern eine rundliche Lücke bemerkbar macht, die entweder von vornherein schon existierte oder eine Stelle schwächster Verknöcherung bedeutet. Die verdickten eigentlichen Flossenstrahlen scheinen sich mit ihrer T-förmigen Verbreiterung oben nicht zu berühren. Die Verbindung je zweier wird erst durch das verdickte Ende des dazugehörigen Rückenflossenstrahles bewirkt, der sich zwischen diese einlagert. Auf diese Weise kommt eine den Rücken des Tieres umspannende feste Leiste zustande. Die plattige Verbreiterung tritt vor allem bei dem vierten oberen Flossenträger, dem ersten, der die Rückenflosse tragen hilft, deutlich hervor. Ihr oberer Rand ist ungefähr dem des Schädelkammes gleich gerichtet, ihr vorderer S-förmig geschlungen. — Die Verteilung der Flossenträger zwischen den Dornfortsätzen sowie auch ihre Zahl variiert bei den einzelnen Exemplaren, ohne daß diese Erscheinung von Wichtigkeit sein dürfte. Es dürfte ganz angebracht sein, im folgenden die Lage und Zahl der Flossenträger von zwei der mir vorliegenden Exemplare und die Angabe von Agassiz (7) in einer Tabelle anzuführen (s. S. 201).

Große Schwankungen kommen, wie die Tabelle zeigt, nicht vor, weder in der Anzahl noch in der Verteilung.

Die unteren Dornfortsätze (U. D.) nehmen im hinteren Teile des Fisches schnell an Größe ab; es sind im ganzen dreizehn vorhanden, von denen die elf vorderen den Flossenträgern zur Ansatzstelle dienen, während die beiden letzten, der zwölfte und dreizehnte, bereits die Schwanzflosse mittragen helfen. — Im Vergleich zu den oberen sind die unteren Flossenträger (Fl) kräftiger und auch länger; besonders die vier ersten zeichnen sich durch ihre Größe vor den übrigen aus. Sie legen sich bereits an das obere Ende des ersten unteren Dornfortsatzes an und bilden so eine starke Abtrennung des vorderen Teiles des Rumpfes, der die Eingeweide trägt, von dem hinteren. Sonst legen sich immer zwei Flossenträger rechts und links an

Tabelle zu Seite 200.

Es liegen:	Exempl. I.	II.	AGASSIZ
vor dem 1. Dornforts.	: 1	1	1
zwischen d. 1. und 2. Dornforts.	: 2	2	2
„ 2. „ 3. „	: 1	1	1
„ 3. „ 4. „	: 1	1	1
„ 4. „ 5. „	: 1	1	1
„ 5. „ 6. „	: 2	2	2
„ 6. „ 7. „	: 2	2	2
„ 7. „ 8. „	: 3	2	2
„ 8. „ 9. „	: 1	2	2
„ 9. „ 10. „	: 3	2	2
„ 10. „ 11. „	: 2	3	3
„ 11. „ 12. „	: 3	3	3
„ 12. „ 13. „	: 2	2	2
„ 13. „ 14. „	: 2	3	3
„ 14. „ 15. „	: 3	2	2
„ 15. „ 16. „	: 2	3	3
„ 16. „ 17. „	: 2	2	2
„ 17. „ 18. „	: 3	3	3
„ 18. „ 19. „	: 2	3	3
„ 19. „ 20. „	: 4	4	4
„ 20. „ 21. „	: 4	4	4
„ 21. „ 22. „	: 0	0	0
„ 22. „ 23. „	: 0	0	0
zusammen:	46	48	48

einen Dornfortsatz an; bei größerer Anzahl der ersteren zwischen zwei Dornfortsätzen ist ihre Anordnung variabel. Ebenfalls die unteren Flossenträger (Fig. 6) verbreitern sich beiderseits zu flachen, seitlichen Lamellen. Im Gegensatz zu dieser Erscheinung bei den oberen Flossenträgern findet hier eine Überlagerung je zweier benachbarter Lamellen statt, die im vorderen Teile des Fisches intensiver, im hinteren weniger markant auftritt. Die Lamellen beginnen auch hier zuerst ganz schmal, verbreitern sich bald und reichen besonders bei den ersten Flossenträgern bis an den verdickten Strahl des benachbarten Flossenträgers heran. Unten findet scheinbar eine Verwachsung mit den T-förmig verbreiterten Flossenträgern statt, wodurch auch am unteren Rande des Fisches eine starke umfassende Leiste geschaffen wird. Die Überlagerung gibt sich durch deutliche Leisten kund, welche auf den einzelnen Lamellen unter spitzem Winkel aneinanderstoßen. Unterhalb dieser sieht man andere

feinere in großer Anzahl, die den erstgenannten parallel verlaufen und wohl als Verstärkungsleisten aufzufassen sind. Die Spitze des Winkels, unter dem die genannten Leisten zusammenstoßen, liegt nicht genau in der Mitte zwischen zwei Flossenträgern, sondern ist ein wenig mehr nach vorn gelagert. Zu erwähnen ist noch die eigenartige Zersägung, die die unteren Flossenträger an ihrem letzten Drittel aufweisen, und die sich namentlich an ihrem Hinterrande bemerkbar macht, während der Vorderrand dieselbe deutlich nur an seinem untersten Ende erkennen läßt. Im Gegensatz zu den oberen Flossenträgern findet bei den unteren eine Über- bezw. Unterlagerung der T-förmig verbreiterten Enden dieser statt, und zwar scheint immer der vordere Fortsatz den hinteren zu überlagern. Infolge dieser Art von Verbindung erscheint der knöcherne Saum des Bauches des Fisches wellig gebogen. — Auch bei den unteren Flossenträgern ist Zahl und Verteilung bei den einzelnen Exemplaren nicht konstant. Folgendes ist ihre Anordnung bei den bereits erwähnten drei Exemplaren:

Es liegen: Exempl.	I.	II.	Agassiz
vor dem 1. Dornforts.	: 4	4	4
zwischen d. 1. und 2. Dornforts.	: 3	3	3
„ 2. „ 3. „	: 2	2	2
„ 3. „ 4. „	: 3	2	2
„ 4. „ 5. „	: 2	2	2
„ 5. „ 6. „	: 1	2	2
„ 6. „ 7. „	: 2	2	2
„ 7. „ 8. „	: 2	2	2
„ 8. „ 9. „	: 3	3	2
„ 9. „ 10. „	: 3	3	3
„ 10. „ 11. „	: 4	5	4
„ 11. „ 12. „	: 1	3	4
„ 12. „ 13. „	: 0	0	0
zusammen	30	33	32

Eine auffällige Verschiedenheit in Bezug auf Verteilung und Anzahl ist auch hier nicht zu bemerken.

Hieran möge sich die Besprechung des *Schulter-* und *Beckengürtels* anreihen und mit dieser gleich eine Beschreibung der zugehörigen Flossen, der *Brust-* bezw. *Bauchflosse* gegeben werden.

Der *Schultergürtel* (Fig. 7) ist auffällig stark entwickelt. Er legt sich am Schädel in der Gegend der Epiotika vermittelst eines kleinen schmalen *Knochens* (P. O.) an. Über die Auf-

fassung dieses Knochens herrschen große Meinungsverschiedenheiten. Die meisten Autoren halten ihn für einen Belegknochen des oberen Teiles des Schultergürtels, andere für einen solchen des Kopfes. Nun ist JAEKEL (26) durch vergleichende Untersuchungen zu der Ansicht gelangt, diesen Knochen mit dem von ihm Postoperkulum genannten Knochen bei den Coccosteiden zu identifizieren, ihn also den Operkularknochen zuzurechnen. Dieser Knochen ist allmählich stark rückgebildet und hat erst

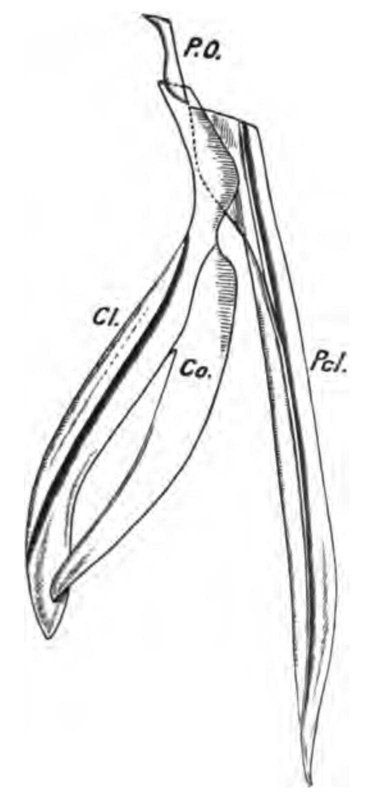


Fig. 7. Schultergürtel.
Postoperculum (P. O.). Postclavikula (Pcl.). Clavikula (Cl.). Coracoïd (Co.).

sekundär die Funktion eines Verbindungsknochens des Schultergürtels mit dem Schädel übernommen. Im allgemeinen bezeichnen ihn die Autoren mit Posttemporale. Mit seinem unteren Ende überlagert dieses etwas den sich nun anschließenden Schulter-

gürtel. — Letzterer läßt zwei deutliche Teile erkennen, einen hinteren und einen vorderen, die, wie es scheint, nicht miteinander verwachsen, sondern nur durch Ligament miteinander befestigt sind. Der hintere Zweig, der sich unter dem vorderen anlegt, verläuft als langer, ziemlich breiter Knochen etwas schräg nach hinten und unten und reicht bis fast an den Bauchrand hinab. Er ist beinahe in seiner ganzen Ausdehnung gleich ausgedehnt, nur in seinem untersten Ende zieht er sich in eine kleine vordere Spitze aus. Z. T. wird er unten von den Verbreiterungen der beiden ersten Afterflossenträger überdeckt, mit denen er in einen festen Zusammenhang getreten zu sein scheint. Auf seiner Oberfläche machen sich verschiedene stärkere und schwächere Längsleisten bemerkbar. Der ganzen Lage nach handelt es sich hier um die Postclavikula (ZITTEL) (Pcl), die hier nicht, wie häufig, als dünner Strang, sondern als kräftiger Knochen ausgebildet ist. — Der vordere Zweig, aus dem der Schultergürtel besteht, und der als dessen Hauptelement zu betrachten ist, besteht ebenfalls wieder aus zwei Teilen, einem vorderen, der Clavikula (Cl) und einem hinteren, dem Coracoïd (Co). — Erstere ist der am Schultergürtel dominierende Knochen. Er wird in seinem obersten Teile von dem Postoperkulum überlagert, ist also der Knochen, durch den der Schultergürtel am Schädel vermittelst des Postoperkulums befestigt wird. Die Clavikula ist ein schmaler, fast in seiner ganzen Erstreckung gleich breiter Knochen und zieht sich in schwacher, einfacher Wellung nach unten, wo sie mit dem hinteren Zweige zusammentrifft und von diesem ein wenig überdeckt wird. Auffällig an ihr ist, daß ihr Vorderrand fast in seiner ganzen Ausdehnung kräftig nach außen übergeschlagen ist, am weitesten in der oberen Partie, weniger weit in der unteren, wo sich die Überschlagung auf ein Aufbiegen reduziert. — Der hintere Zweig, das Coracoïd (Co), aus dem der vordere Teil des Schultergürtels neben der Clavikula besteht, trennt sich schon bald von der Clavikula ab und verläuft als spitz zungenförmiger Knochen nach unten, bis er wieder mit der Clavikula zusammentrifft. Er ist ein flacher, skulpturloser Knochen. Etwas über der Stelle, wo sich das Coracoïd von der Clavikula abzweigt, läßt sich eine nach hinten konkave Aushöhlung erkennen, die als Artikulationsfläche für die Brustflosse dient. Man wird nicht fehlgehen an dieser Stelle die Skapula zu suchen, die ja bei den meisten Fischen ein kleiner, unbedeutender Knochen ist und keine große Rolle spielt. Bei oberflächlicher Betrachtung macht der Schultergürtel unterhalb der Skapula den Eindruck einer Spindel, in deren Mitte eine Öffnung sich befindet, die die Umrisse dieser Spindel im kleinen wiedergibt.

Die große, dreieckige **Brustflosse** setzt sich an der Skapula an den Schultergürtel an. Ihre Basis, die bei den meisten Exemplaren nicht zu sehen ist, läßt an einem vier kleine, gedrungene Basalstücke erkennen, wie sie den Teleostiern eigentümlich sind; an diese schließen sich die einzelnen Flossenstrahlen an. Es sind von ihnen ungefähr zwanzig vorhanden, die mit Ausnahme des ersten alle gegliedert und an der Spitze gegabelt sind. Der obere Teil der Flosse ist kräftiger entwickelt, eine Erscheinung, die sich in der breiteren, platteren Ausbildung der einzelnen Strahlen ausdrückt.

Der bei den meisten Teleostiern sehr reduzierte **Beckengürtel** zeigt bei dem vorliegenden Fische eine merkwürdig starke Ausbildung, die allerdings zu verstehen ist, wenn man die Länge der beiden Bauchflossenstrahlen in Betracht zieht, die sich an ihm ansetzen. Wie bei allen Fischen artikuliert er an keinem Knochen, sondern ist nur in die Muskulatur eingelassen; daher die leichte Verschiebbarkeit der Bauchflosse. In dem vorliegenden Falle ist sie nach vorn gerückt, und ihre Ansatzstelle befindet sich ebensoweit vorn wie die der Brustflosse. Die Einlagerung des Beckengürtels in der Muskulatur liegt zwischen den beiden unteren Enden der Clavikula. Der einzige Knochen, der als Beckengürtel oder besser als Bauchflossenträger fungiert, ist nach Zittel (18) das s. g. Metapterygium, eines der zwei Basalstücke der Bauchflosse; dieses wird entweder ein einfacher länglicher Knochen oder gabelt sich in zwei plattige Stücke. Der **Bauchflossenträger**, so will ich den Knochen nennen, beginnt bei *Mene* mit einem länglichen Stachel, wendet sich dann kurz nach vorn und biegt in rechtem Winkel schwach gebogen nach unten um. Der Hinterrand weist nur eine ganz schwache S-förmige Biegung auf, während der Unterrand gerade abgeschnitten ist. Über den Knochen zieht sich ein hoher, ziemlich breiter Kiel als Fortsetzung des stacheligen Anfangs bis an das hintere Ende, wo er etwas von seiner Schärfe verliert. Sonst sieht man von dem Hinterrande noch verschiedene kleine Leisten ausstrahlen. Der Knochen ist einfach ausgebildet, wenigstens konnte ich nirgends ein Anzeichen einer Trennung in zwei paarige Knochen wahrnehmen.

An diesen Bauchflossenträger setzt sich die **Bauchflosse** an, eines der typischen Kennzeichen von *Mene*. Sie beginnt oben vorn mit einem kurzen Stachel, hinten mit einem sehr kleinen Flossenbündel. In der Mitte zwischen diesen beiden Anhängen heften sich die zwei langen Strahlen an. Sie beginnen als breite Lamellen, um sich dann plötzlich zu verschmälern. In dem vorderen, flachen Teile erscheinen sie nur ganz schwach

gegliedert, nach hinten zu lassen sie eine so deutliche Gliederung erkennen, daß die einzelnen kleinen Teilchen wie Wirbel einer Wirbelsäule an einander gereiht erscheinen (Fig. 8). Die Ver-



Fig. 8. Glieder der Bauchflosse.

bindung der einzelnen Glieder unter sich muß eine sehr feste gewesen sein; sie erfolgt derart, daß ein oberer und unterer Vorsprung des Vorderrandes des einen Gliedes in die entsprechenden Vertiefungen des Hinterrandes des vorhergehenden Gliedes eingreift. Die Bauchflossenstrahlen haben bei dem größten Exemplare eine Länge von 26 cm, sie waren also bei einer Länge des Fisches von 19 cm und bei Berücksichtigung ihrer Biegung bald noch einhalbmal so lang als dieses. Über die Funktion dieser Flossen kann man verschiedener Ansicht sein. Dollo (31), der verschiedene Fische mit derart abnorm verlängerten Bauchflossen beschreibt, führt drei Möglichkeiten der Funktion an: einmal hält er sie für Fortbewegungsorgane, dann für eine Art Fühler, und drittens bringt er sie mit geschlechtlichen Funktionen in Zusammenhang. Was hieran richtig sein mag, lasse ich dahingestellt. Sollten diese Flossen vielleicht nicht als statische Organe aufgefaßt werden können, die den fürs Schwimmen nicht sonderlich geeigneten Fischen ein gewisses Gleichgewicht, eine gewisse Ruhe und Sicherheit bei der Bewegung verleihen, wie z. B. die nachschleppenden Seile eines Luftballons? Die Schwanzflosse, sowie der ganze hintere Teil des Rumpfes werden zur Vorwärtsbewegung benutzt, der Schwerpunkt, der Punkt der Ruhe, liegt nach dem Bau des Fisches bei der Ansatzstelle der Ventralflosse, und dieser Schwerpunkt wird sicherlich durch das Vorhandensein zweier langen, leicht verschiebbaren Strahlen erhöht.

Ich gehe nun schließlich zu der Schilderung der drei unpaaren Flossen, der Schwanz-, der Rücken- und der Afterflosse, über.

Die Schwanzflosse besitzt eine im Verhältnis zu der Größe des Fisches beträchtliche Ausdehnung. Sie hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit breiter Basis, deren gegenüberliegender Winkel stumpfwinklig ist; die Basis besitzt bei dem größten Exemplare eine Ausdehnung von 10 cm. Auf den ersten Blick scheint die Flosse vollständig symmetrisch zu sein, bei genauer Betrachtung und Abmessung zeigt sich aber, daß die Wirbelsäule doch ein klein wenig nach oben biegt, und daß infolgedessen der untere Teil der Flosse etwas größer als der

obere ist. Wir müssen also diese Flosse als heterocerk bezeichnen, wenn sie auch äußerlich fast homocerk erscheint. Wie genaue Untersuchungen von Huxley (30) und Kölliker (12) gezeigt haben, ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß alle Flossen der Teleostier innerlich heterocerk sind, daß homocerke garnicht existieren. Die Flossenstrahlen setzen sich an den letzten Wirbel und das Hypurale sowie auch an die Dornfortsätze des vor- und drittletzten Wirbels an. Die Anzahl aller Flossenstrahlen beläuft sich auf 26. Ihre Verteilung in Bezug auf den letzten Wirbel und das Hypurale bezw. auf die Dornfortsätze der beiden vorhergehenden Wirbel ist folgende: Der obere Dornfortsatz des drittletzten Wirbels trägt einen kurzen, dicken, ungegliederten, einfachen Strahl. An den Dornfortsatz des vorletzten Wirbels heften sich drei einfache, ungegliederte Strahlen an, die von vorn nach hinten an Größe zunehmen, sodaß der letzte von ihnen fast die obere Spitze der Flosse erreicht. Die nun folgenden neunzehn Strahlen, die sich alle dem letzten Wirbel bezw. dem Hypurale anlegen, sind bis auf die drei ersten und zwei letzten vielfach gespalten und gegliedert, und zwar so, daß die Spaltung und Gliederung ihren Höhepunkt bei dem Strahl erreicht, der von der Mitte des Hinterrandes des Hypurale ausgeht. Hier ist nur ein kurzer Stummel eines einfachen Strahles zu merken, kurz nach seinem Anfange teilt er sich, und zwar zuerst in vier Teile, jeder von diesen wieder in zwei, und so fort, daß der anfangs einfache Strahl sich schließlich in sechzehn neue geteilt hat. Die Verteilung der genannten neunzehn Strahlen ist im Umkreise um den letzten Wirbel bezw. das Hypurale die folgende: An den oberen Teil heften sich sieben Strahlen an, an den hinteren fünf, die, wie schon bemerkt, in große Strahlenbündel ausstrahlen. Der untere Teil trägt, wie der obere, ebenfalls sieben Strahlen. Die nun folgenden zwei Strahlen sitzen an dem Dornfortsatze des vorletzten Wirbels, sind einfach und ungegliedert, und zwar ist der vordere größer als der hintere. Der letzte Strahl endlich ist kurz, dick, ungegliedert und einfach und wird von dem unteren Dornfortsatze des drittletzten Wirbels getragen. Diese Verteilung der Strahlen in der Flosse ist nicht konstant; es finden sich Abweichungen in Bezug auf Anzahl und Lage. Agassiz (7) gibt in der Schwanzflosse 27 oder 29 Strahlen an, die er wie folgt verteilt: Oben wie unten sitzen an dem Dornfortsatze des drittletzten Wirbels fünf bis sechs einfache, ungegliederte Strahlen; an den Dornfortsatz des vorletzten Wirbels lagert sich je ein einfacher Strahl an, während der letzte Wirbel fünfzehn gegliederte und geteilte Strahlen trägt, von denen acht dem oberen Teile und sieben dem unteren angehören.

wurde mir gütigst ein Exemplar der lebenden Spezies ***Mene maculata*** zur Verfügung gestellt, an dem ich einige Skelettuntersuchungen machen konnte. Dieselben brachten auch mich zu der Überzeugung, daß wir es hier mit derselben Gattung zu tun haben, da ich Unterschiede im Skelettbau nicht finden konnte. Die äußere Form des lebenden Fisches weicht von der des fossilen durch ihre etwas länglichere, nicht so erhabene Form ab; man könnte sie am besten mit der von AGASSIZ (7) beschriebenen zweiten Art der Gattung *Mene*, mit *Mene oblongus* vergleichen. Die Schwanzflosse des mir vorliegenden Exemplars ist in der Mitte, wie z. B. auch die von CUVIER und VALENCIENNES (8) gegebene Zeichnung aufweist, stark ausgehöhlt und nicht fast gerade abgestutzt. Diese Erscheinung will nichts sagen, da die Fische häufig ihre Schwanzflosse abstoßen und sie selten intakt erhalten. Daß die beiden langen Bauchflossenstrahlen des fossilen Fisches bei dem mir vorliegenden rezenten so kurz ausgebildet sind, beruht entweder auf derselben Tatsache, oder wir haben es hier mit einem Geschlechtscharakter zu tun. Es ist wohl unangebracht, dieser angeführten Gründe wegen die fossile Gattung von der lebenden zu trennen, wogegen man die Arten, wie es ja bis jetzt stets geschehen ist, bestehen lassen und den Namen *Mene rhombeus* beibehalten möchte. — Nach dem eben angestellten Vergleiche würde sich folgende Definition der Gattung *Mene* ergeben: Körper zusammengedrückt, ebenso hoch wie lang oder etwas verlängert. Schwanzflosse groß, hinten fast gerade abgestutzt oder tief ausgehöhlt. Bauchflossenstrahlen sehr lang oder kürzer. Kopf klein, gerundet, mit hohem Schädelkamm, Schnauze nach oben gewendet; Unterkiefer etwas länger als Oberkiefer; Zähne fehlen. Schulter- und besonders Beckengürtel kräftig entwickelt. Brustflosse groß, ihre Ansatzstelle ebenso weit vorn wie die der Bauchflosse. Rücken- und Analflosse für sich zusammenhängend, erstere vorn mit drei kurzen und einem langen einfachen Stachel. Augenhöhle ausgedehnt. Obere und untere Flossenträger durch seitliche, flache Verbreiterung zu einer oberen und unteren Scheidewand verbunden. Im Obereocän des Monte Bolka und lebend. — Je nach den für ihre Systematik maßgebenden Merkmalen stellen die Autoren die Gattung zu verschiedenen Familien der *Acanthopterygier*, so zu den *Scombriden*: AGASSIZ (7), QUENSTEDT (17), CUVIER-VALENCIENNES (8) oder *Coriphäniden*: GÜNTHER (11), ZITTEL (18) oder *Carangiden*: WOODWARD (23). Mich für eine bestimmte Familie zu entscheiden halte ich für unangebracht, da die Stellung der Gattung *Mene* bei jeder dieser Familien eine gewisse Berechtigung besitzt, ich auch in der noch wenig fest-

stehenden Systematik der rezenten Fische mir kein eigenes Urteil gestatten darf.

Die Gattung *Mene* lehrt uns die interessante Tatsache, daß ein Fisch von immerhin auffälliger, wenn auch nicht gerade absonderlicher Gestalt sich vom Eocän bis zur Jetztzeit fast unverändert erhalten hat.

Literatur.

1. 1755. G. W. KNORR, Sammlung von Merkwürdigkeiten. Nürnberg. Taf. XXII.
2. 1796. G. S. VOLTA, *Ittiolitologia Veronese*. S. 84. Taf. 18.
3. 1801. BLOCH, Système posthume. Plan 14. Fig. 2. p. 479 f.
4. 1801. RUSSEL, Poissons de Visagapatam. Tome I. p. 47. Pl. 60.
5. 1803. LACÉPÈDE, Histoire Naturelle des Poissons. Paris. Tome V. p. 479. Pl. 14. Fig. 2.
6. 1818. H. D. DE BLAINVILLE, Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle. Vol. XXVII. p. 356.
7. 1833. LOUIS AGASSIZ, Poissons fossiles. Vol. V. Part. I. p. 20. Pl. 11.
8. 1835. LE BON CUVIER et A. VALENCIENNES, Histoire naturelle des Poissons. Tome X. p. 103. Plan 285 (nicht, wie QUENSTEDT angibt, X. 75).
9. 1850. J. MÜLLER, Diese Zeitschr. Vol. II. S. 66.
10. 1858. J. J. HECKEL, Bericht über die vom Herrn A. DE ZIGNO hier angelangte Sammlung fossiler Fische. Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. XI. S. 122.
11. 1860. ALB GÜNTHER, Catalogue of the Acanthopterygian Fishes in the Collection of the British Museum. London. Vol. II. S. 415.
12. 1860. KÖLLIKER, Über das Ende der Wirbelsäule der *Ganoïden* und einiger Teleostier. Leipzig.
13. 1868. C. BRUCH, Die Wirbeltheorie des Schädels, am Skelette des Lachses geprüft. Frankfurt a. M.
14. 1874. A. DE ZIGNO, Catalogo ragionato dei pesci fossili di Monte Bolka. Atti d. R. Istituto Veneto di science. P. 1—216.
15. 1874. —, Annotazioni paleontologiche. Pesci fossili nuovi del calcare eoceno dei Monte Bolka e Postale. Memorie del R. Istituto Veneto di science, lettere ed arti. Vol. XVIII.
16. 1883. R. WIEDERSHEIM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Jena.
17. 1885. FR. AUG. QUENSTEDT, Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen. S. 373. Taf. 29. Fig. 4.
18. 1887—1890. KARL A. ZITTEL, Handbuch der Paläontologie. München. Bd. III. S. 307. Fig. 317.
19. 1894. OTTO JAEKEL, Die eocänen Selachier des Monte Bolka. Berl.
20. 1898. CARL GEGENBAUER, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig.
21. 1899. R. BROOM, On new Species of Dicynodonts. Ann. South-African Mus. Capetown. Vol. I, 3.
22. 1900. RICHARD HERTWIG, Lehrbuch der Zoologie. Jena.

23. 1901. A. S. Woodward, Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. London. Part IV. p. 437—440.

24. 1901. R. Broom, On the structure and affinities of Udenodon . . Proc. zoolog. Soc. London. Vol. II. p. 162.

25. 1902. A. S. Woodward, The fossil Fishes of the English Chalk. London. Part I.

26. O. Jaekel, Über Coccosteus und die Beurteilung der Placodermen. Sitzungsberichte der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde, Berlin. 1902. No. 5.

27. 1904. —, Über den Schädelbau der Dicynodonten. Sitzungsberichte der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde, Berlin. 1904. S. 184.

28. 1904. C. R. Eastman, Description of Bolka Fishes. Bull. Mus. Harward XLVI, p. 1—36. Fig. 2. Pls.

29. A. J. Vrolik, Studien über die Verknöcherung und die Knochen des Schädels der Teleostei.

30. Huxley. Microscopical journal. Vol. VII.

31. 1904. Louis Dollo, Poissons antarctiques. Expédition antarctique belge. Anvers.

Erklärung der Tafel XI.

Fig. 1. *Strophomena Phillipsi* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 1a. Stielklappe, Steinkern mit Schalenresten. 1b. Innerer Abdruck der Stielklappe, stark vergrößert. S. 216.

Fig. 2. *Strophomena Phillipsi* BARR. Wolayer Thörl, Sammlung FRECH. 2a. Stielklappe. 2b. Skulptur der letzteren, stark vergrößert. 2c. Profil. S. 216.

Fig. 3. *Strophomena Frechi* SCUP. var. Seekopf Thörl. Sammlung FRECH. Stielklappe und Profil S. 217.

Fig. 4. *Strophomena Frechi* SCUP. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S 217.

Fig. 5. *Chonetes subgibbosa* SCUP. iuv. ? Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. Natürl. Größe. Skulptur stark vergrößert. S. 218.

Fig. 6. *Dalmanella Fritschi* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. FRECH S. 223.

Fig. 7. 8. *Chonetes embryo* BARR. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. Vergrößert. S. 215.

Fig. 9. 10. *Rhynchonella pentagonalis* BARR. Wolayer Thörl. 9. Sammlg. FRECH. 10. Sammlg. d. Verf. S. 228.

Fig. 11. *Dielasma rectangulata* SCUP. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 262.

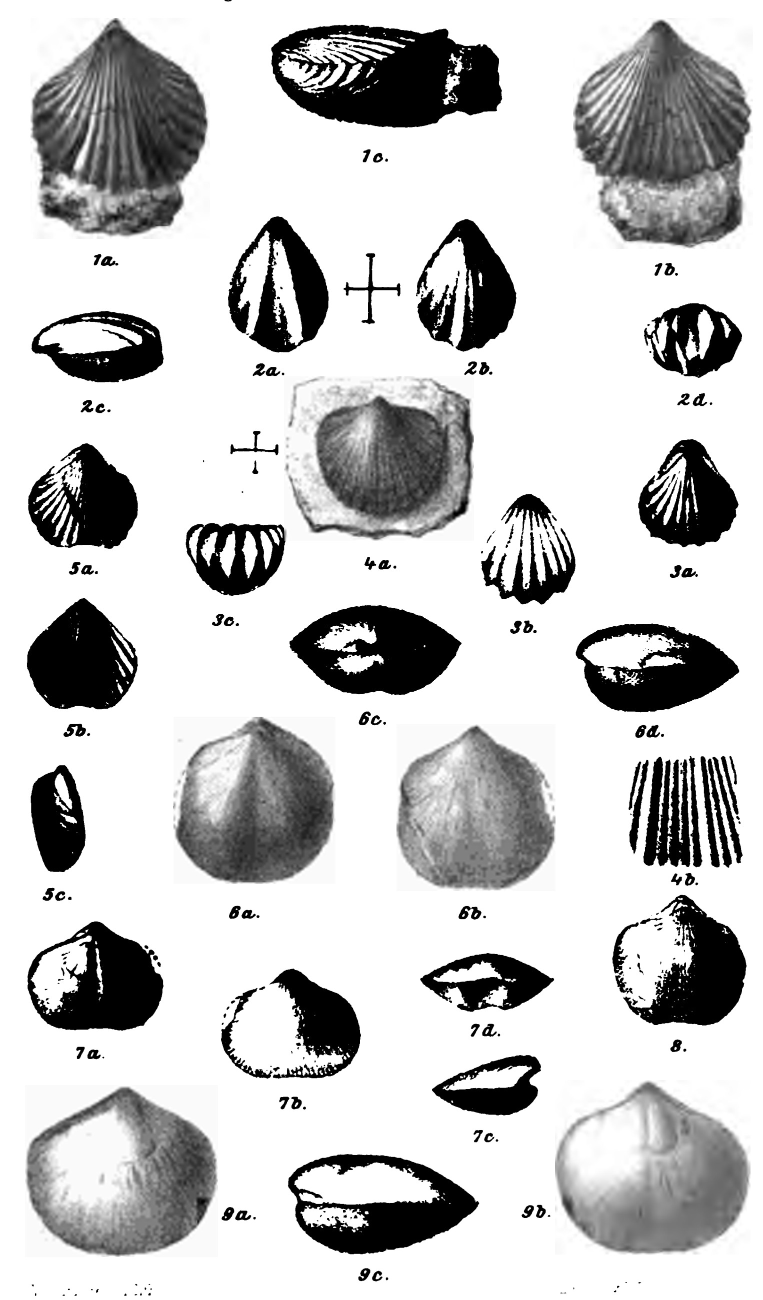
Fig. 12. *Rhynchonella (Camarotoechia ?) nympha*. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 236.

Fig. 13. *Rhynchonella (Camarotoechia ?) nympha* var. *pseudolivonica*. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 236.

1a. 1b. 2b. 2a. 3b. 2c. 3a. 5a. 4. 5b. 6a. 6b. 9. 7a. 7b. 10d. 6c. 10a. 8. 10c. 10b. 11a. 11b. 6d. 11c. 11d. 12c. 12a. 13a. 13c. 13b. 12b.

Erklärung der Tafel XII.

Fig. 1. *Rhynchonella Latona* BARR. Roter Kalk des oberen Unterdevon. Pasterk-Pistotta bei Vellach. Samml. FRECH. S. 239.
Fig. 2. *Rhynchonella cognata* BARROIS. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. 2 : 1. S. 229.
Fig. 3. *Rhynchonella (Camarotoechia?) nympha* BARR. typ. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 286.
Fig. 4. *Dalmanella occlusa* BARR. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. 4a. Stielklappe 3 : 1. 4b. Skulptur stark vergrößert. S. 221.
Fig. 5. *Rhynchonella (Camarotoechia ?) nympha* BARR. var. *emaciata*. Seekopf Thörl. Samml d. Verf. S. 287.
Fig. 6. *Dalmanella praecursor* BARR. var. *sulcata*. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 221.
Fig. 7. *Dalmanella palliata* BARR. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 222.
Fig. 8. *Dalmanella praecursor* BARR. var. *sulcata*. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 221.
Fig. 9. *Dalmanella praecursor* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. Die Area der kleinen Klappe kommt in der Figur nicht zum Ausdruck. S. 220.


1a.
1c.
1b.
2a.
2b.
2c.
2d.
5a.
3c.
4a.
3b.
3a.
5b.
6c.
6d.
5c.
6a.
6b.
4b.
7a.
7b.
7d.
8.
7c.
9a.
9c.
9b.

Erklärung der Tafel XIII.

Fig. 1. *Rhynchonella lynx* BARR. spec. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 1. S. 231.

Fig. 2. *Rhynchonella* nov. spec. aff. *monas* BARR. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. a — c. 3 : 2, d : Profil in natürlicher Größe. S. 230.

Fig. 3. 4. 5., *Rhynchonella (Pugnax) postmodica* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf., sämtlich 3 : 2. S. 240.

Fig. 6. *Rhynchonella Proserpina* BARR. Pasterkriff bei Vellach. Samml. FRECH. S. 238.

Fig. 7. *Rhynchonella (Pugnax) postmodica* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 2. S. 240.

Fig. 8. *Rhynchonella (Pugnax) pseudopugnus* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 243.

Fig. 9. *Rhynchonella (Pugnax) postmodica* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 2 : 1. S. 240.

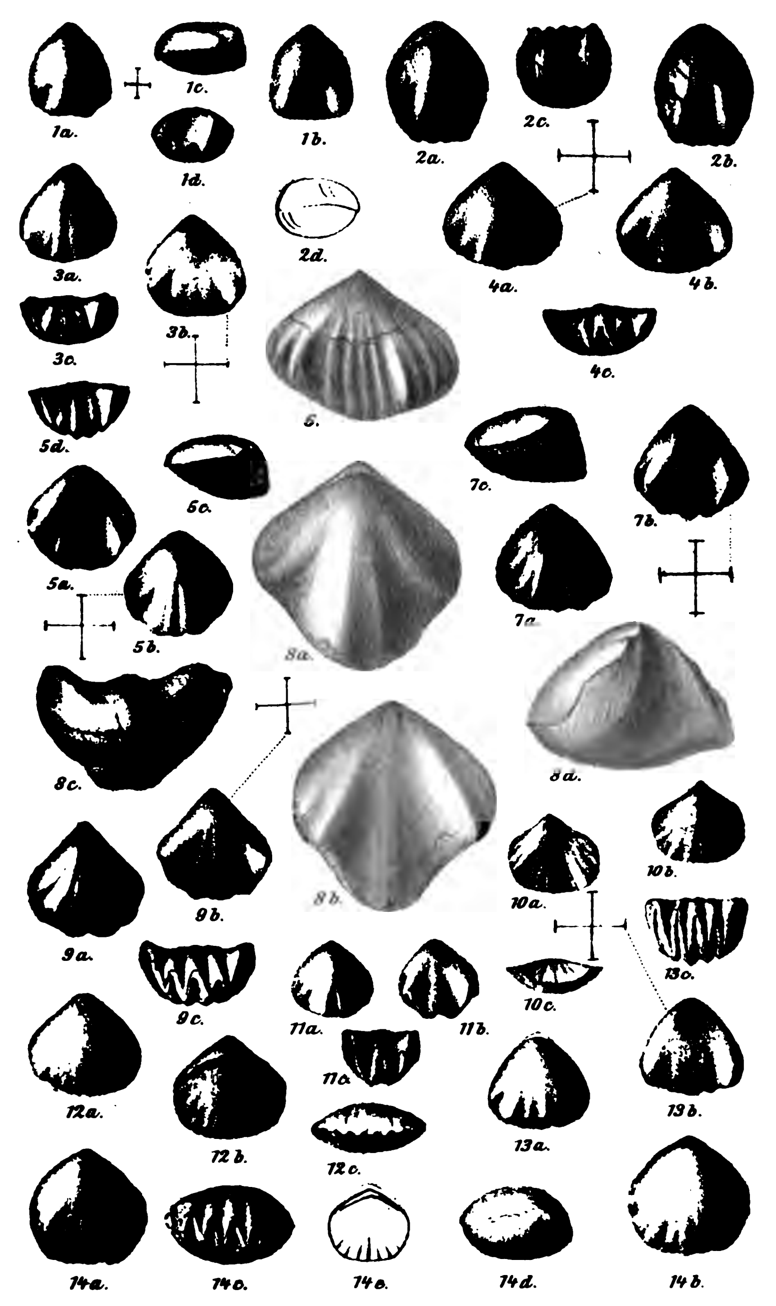
Fig. 10. *Rhynchonella (Pugnax) postmodica* SCUP. var. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 240.

Fig. 11. *Rhynchonella (Pugnax) pseudopugnus* SCUP. iuv.? Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 243.

Fig. 12. *Rhynchonella* spec. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 243.

Fig. 13. *Rhynchonella (Pugnax) postmodica* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 240.

Fig. 14. *Rhynchonella (Pugnax) postmodica* SCUP. var ? Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. a—d: 3 : 2, e: Skizze in natürlicher Größe. S. 242.



W. Pütz, gez. u. lith. Druck v. P. Brede, Berlin.

Erklärung der Tafel XIV.

Fig. 1. *Rhynchonella (Pugnax)* nov. spec. aff. *pugnus* Sow. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 244.

Fig. 2. *Rhynchonella (Pugnax)* nov. spec. aff. *pugnus* Sow. Seekopf Thörl. Samml. FRECH. S. 244.

Fig. 3. *Rhynchonella (Uncinulus) princeps* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 245.

Fig. 4. *Rhynchonella (Uncinulus) Bureaui* BARROIS, breite Form. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 2. S. 248.

Fig. 5. *Pentamerus pseudogaleatus* HALL. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. S. 252.

Fig. 6. *Rhynchonella (Uncinulus) carnica* SCUP. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 246.

Fig. 7. *Rhynchonella (Uncinulus) Bureaui* BARROIS, lange Form. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 2. S. 248.

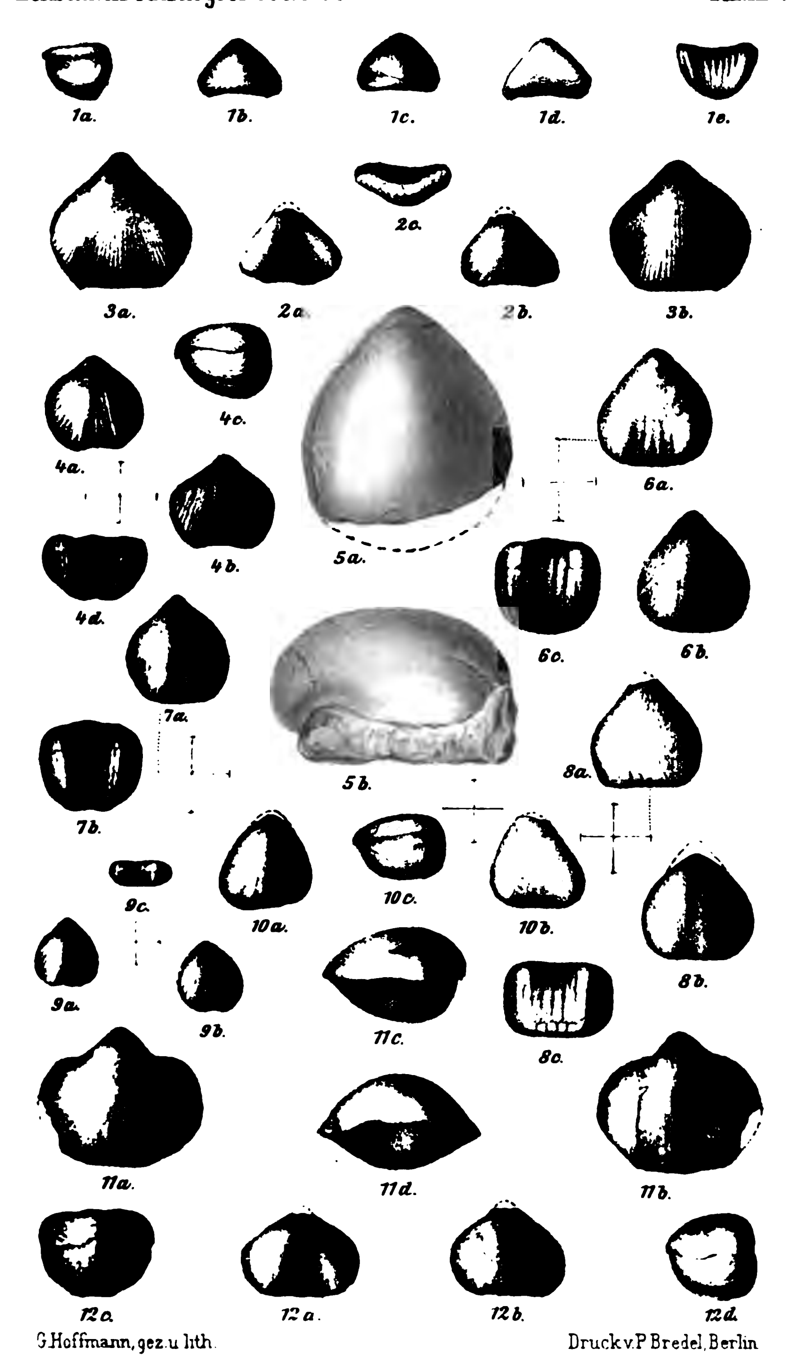
Fig. 8. *Rhynchonella (Uncinulus) carnica* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 246.

Fig. 9. *Rhynchonella Bureaui* BARR., flache Jugendform. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 2. S. 248.

Fig. 10. *Rhynchonella carnica* SCUP. var.? Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 2. S. 248.

Fig. 11. *Pentamerus optatus* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 252.

Fig. 12. *Rhynchonella carnica* SCUP., dicke Form. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 246.



G. Hoffmann, gez. u. lith. Druck v. P. Bredel, Berlin.

Erklärung der Tafel XV.

Fig. 1. *Pentamerus integer* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 256.

Fig. 2. *Pentamerus Janus* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. FRECH. S. 254.

Fig. 3. *Pentamerus integer* BARR. var. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. In 3c Stielklappe unten (durch Versehen des Zeichners abweichend von den anderen Figuren aufgestellt). S. 257.

Fig. 4. *Pentamerus Sieberi* v. BUCH. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 254.

Fig. 5. *Pentamerus pelagicus* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. FRECH. S. 251.

Fig. 6. *Pentamerus procerulus* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 257.

Fig. 7. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 258.

Fig. 8. *Karpinskia conjugula* TSCHERN. Seekopf-Thörl. Samml. FRECH. S. 269.

Fig. 9. *Karpinskia conjugula* TSCHERN. iuv. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 269.

Fig. 10. *Karpinskia Tschernyschewi* SCUP. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. a—c 3 : 2, d natürl. Größe. S. 270.

Fig. 11. *Karpinskia Tschernyschewi* SCUP. Steinkern der Stielklappe Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. vergrößert. S. 270.

Fig. 12. *Karpinskia Tschernyschewi* SCUP. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. a b 3 : 2, c natürliche Größe. S. 270.

Fig. 13. *Atrypa semiorbis* BARR. Crinoidenkalk des Pasterkfelsens bei Vellach, Samml. FRECH. 2 : 1. S. 271.

Fig. 14. *Megalanteris inornata* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 258.

Fig. 15. *Atrypa* cf. *sublepida* M. V. K. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. 2 : 1. S. 273.

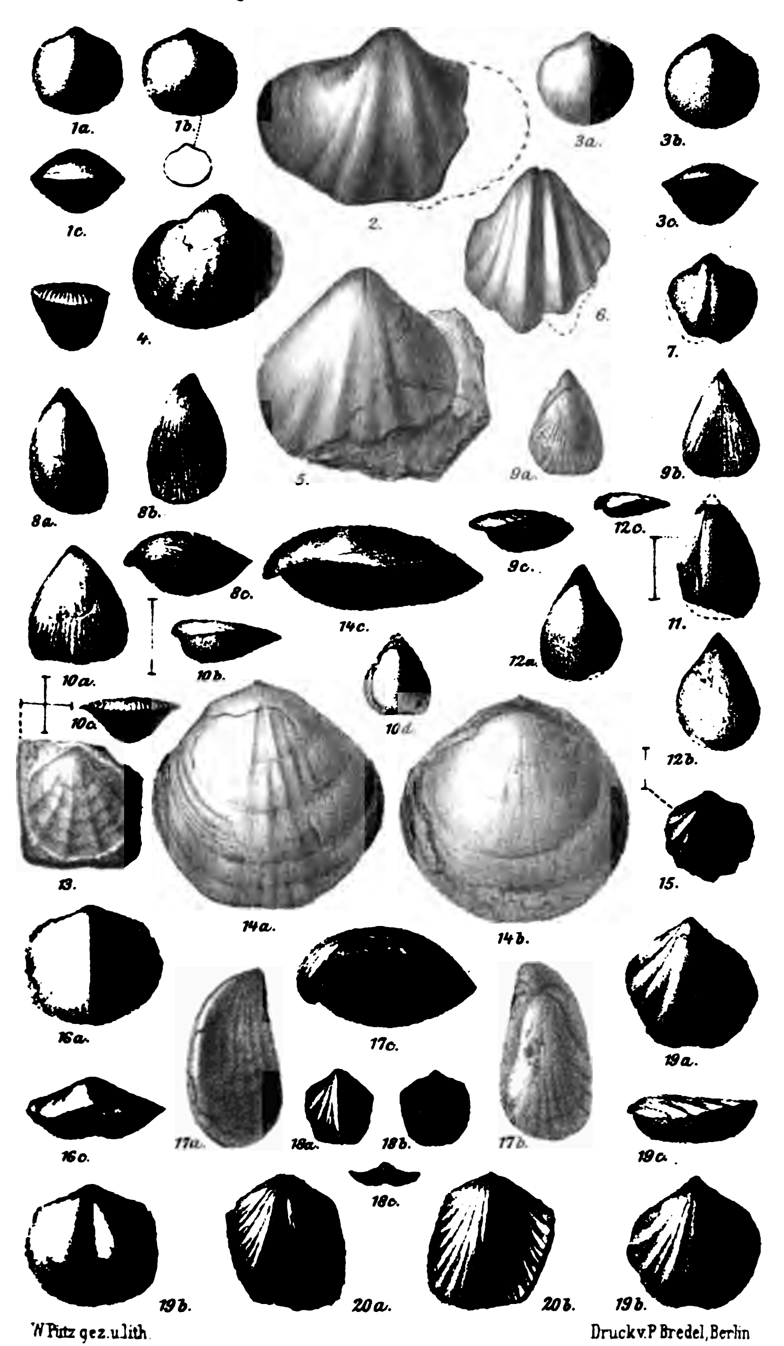
Fig. 16. *Atrypa paradoxa* SCUP. Seekopf-Thörl, Samml. d. Verf. 16b ist fälschlich als 19b bezeichnet. S. 274.

Fig. 17. *Karpinskia conjugula* TSCHERN. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 269.

Fig. 18. *Atrypa* cf. *sublepida* M. V. K. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 273.

Fig. 19. *Atrypa insolita* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. (statt 19b links unten lies 16b). S. 274.

Fig. 20. *Atrypa comata* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 272.



W. Pütz gez. u. lith.

Druck v. P. Bredel, Berlin

Erklärung der Tafel XVI.

Fig. 1. *Atrypa paradoxa* SCUP. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 274.

Fig. 2. *Nucleospira Frechi* SCUP. mit vergrößertem Skulpturbild. Seekopf-Thörl. Samml. FRECH. S. 283.

Fig. 3. *Merista Hecate* BARR. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. S. 279.

Fig. 4. *Nucleospira* (aff.?) *concentrica* HALL. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. 2 : 1. S. 282.

Fig. 5. *Athyris* aff. *Campomanesii* D'ARCH. VERN. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. S. 277.

Fig. 6. *Dielasma cuneata* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 2 : 1. S. 268.

Fig. 7. *Meristella recta* BARROIS. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 281.

Fig. 8. *Merista herculea* BARR. var. *elongata* iuv. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 277.

Fig. 9. *Retzia Haidingeri* BARR. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 284.

Fig. 10. *Retzia Haidingeri* var. *armoricana* BARROIS. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 2 : 1. S. 284.

Fig. 11. *Merista herculea* BARR. nov. var. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. S. 277.

Fig. 12. *Spirifer superstes* BARR. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. 3 : 1. S. 286.

Fig. 13. *Spirifer Geyeri* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 3 : 2. Stärker gerippte Form. S. 287.

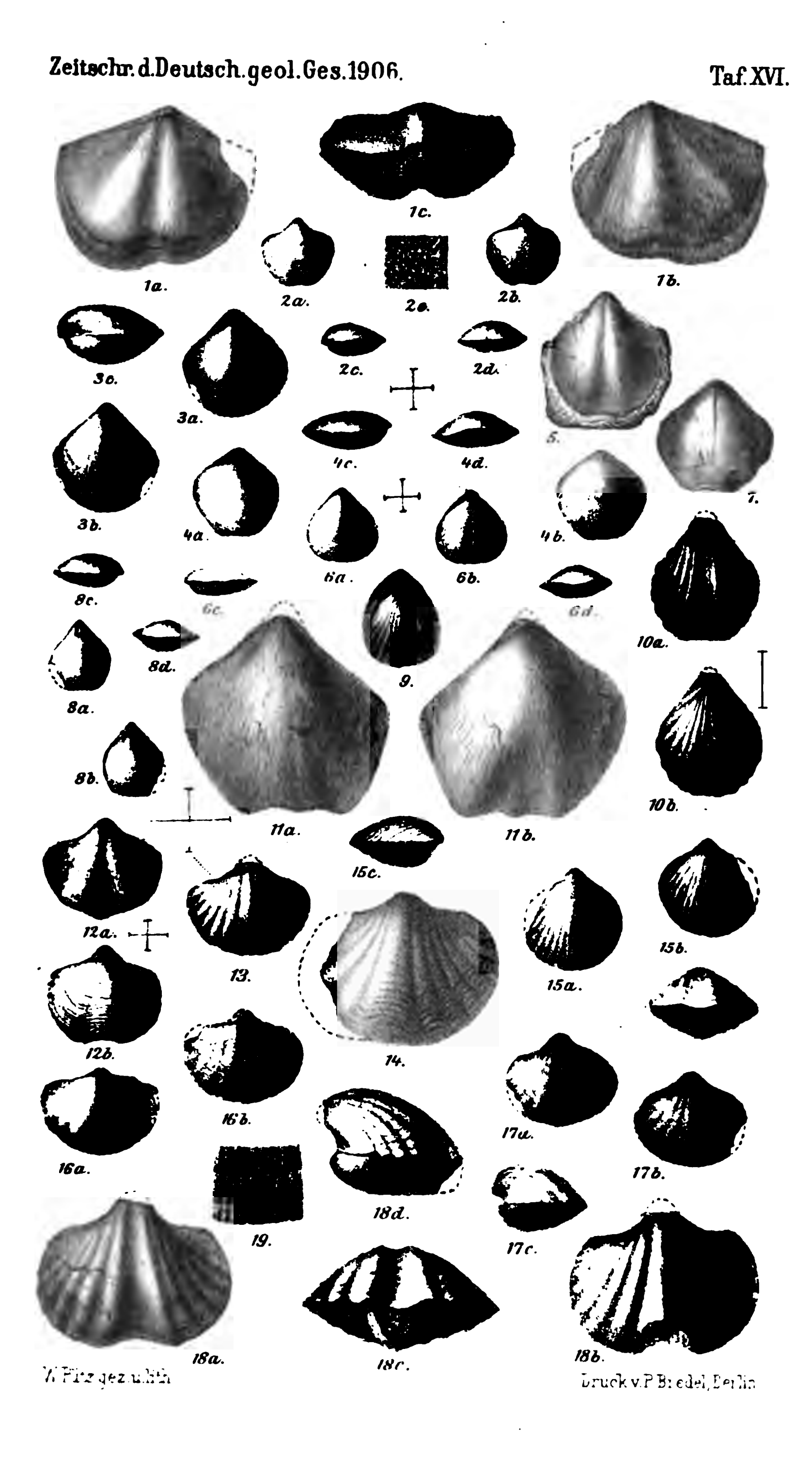
Fig. 14. *Spirifer pseudoviator* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 289.

Fig. 15. *Retzia canalifera* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. (Die Mittelfurche in der kleinen Klappe kommt nicht genügend zum Ausdruck.) S. 285.

Fig. 16. 17. *Spirifer Geyeri* SCUP. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. S. 287.

Fig. 18. *Spirifer Stachei* SCUP. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 290.

Fig. 19. Skulpturbild eines anderen Stückes von *Spirifer Stachei*. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 290.



W. Pütz gez. u. lith.
Druck v. P. Bredel, Berlin

Erklärung der Tafel XVII.

Fig. 1 u. 2. *Spirifer volaïcus* SCUP. Wolayer Thörl. 1. Samml. d. Verf. 2. Samml. FRECH. S. 293.

Fig. 3. *Spirifer inchoans* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. S. 292.

Fig. 4. *Spirifer conf. Thetidis* BARR. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. S. 293.

Fig. 5. *Spirifer carinthiacus* FRECH. Pasterkriff bei Vellach. Samml. FRECH. S. 295.

Fig. 6. *Spirifer Stachei* SCUP. Seekopf Thörl. Samml. SPITZ. S. 290.

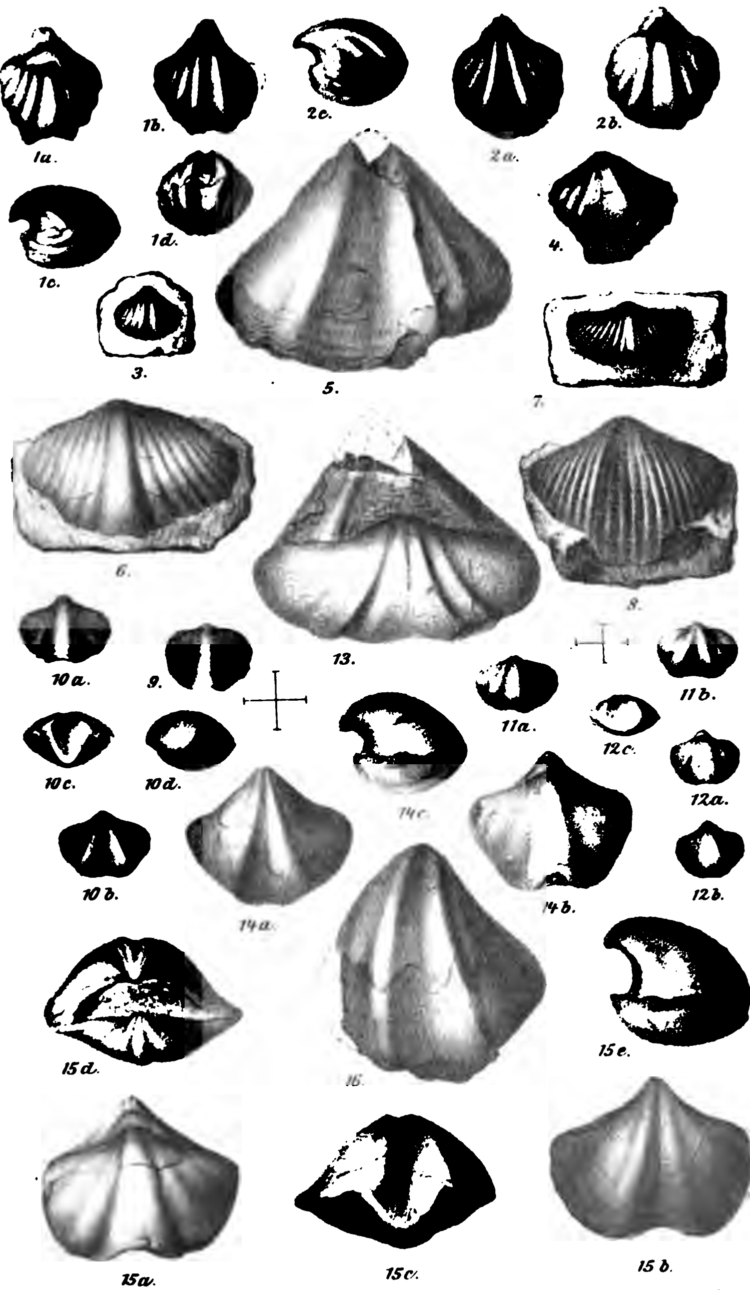
Fig. 7 u. 8. *Spirifer Bischofi* A. ROEM. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. S. 292.

Fig. 9 — 12. *Spirifer subtiro* SCUP. 9. 10. 12. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf. 11. Wolayer Thörl. Samml. FRECH. 9 und 11 vergrößert 4 : 3. S. 297.
Im Profil 10 d tritt der Sattel am Rande nicht genügend hervor.

Fig. 13. *Spirifer carinthiacus* FRECH. Pasterkriff bei Vellach. Samml. FRECH. S. 295.

Fig. 14. 15. *Spirifer Koegeleri* SCUP. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. S. 294.

Fig. 16. *Spirifer carinthiacus* FRECH. Pasterkriff bei Vellach. Samml. FRECH. S. 295.



G. Hoffmann, gez. u. lith.

Druck v. P. Bredel, Berlin

5. Das Devon der Ostalpen IV.*)

Die Fauna des devonischen Riffkalkes II.

Lamellibranchiaten und Brachiopoden.

Fortsetzung.[1]) Brachiopoden.

Von Herrn HANS SCUPIN in Halle a. S.

Hierzu Taf. XI—XVII und 16 Textfig.

Die Brachiopoden bilden die zahlreichste und wichtigste Tierklasse in der Fauna des unterdevonischen Riffkalkes. Der Individuenreichtum ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Von mehreren Arten fanden sich nur einzelne Exemplare, andere Arten wie *Rhynchonella nympha* BARR., *Rh. princeps* BARR., *Rh. carnica* nov. spec., *Spirifer Geyeri* nov. sp. u. s. w. sind wieder sehr zahlreich vertreten. Die Erhaltung ließ leider oft zu wünschen übrig, Beobachtungen über das Innere konnten auch nicht immer, wo es angebracht gewesen wäre, gemacht werden. Da die Zeichnung der Tafeln durch die Krankheit und den Tod des Herrn PÜTZ eine starke Verzögerung erfuhr, sodaß deren Fertigstellung erst fast drei Jahre nach der ersten Fertigstellung des Manuskripts erfolgte, so hat sich während dieser Zeit meine Ansicht bezügl. einiger Arten und Gruppen etwas geändert. Die Anordnung der Figuren in den Tafeln entspricht daher nicht immer ganz der Reihenfolge im Text, der unter Berücksichtigung der neueren Literatur stellenweise noch umgearbeitet bezw. ergänzt werden mußte.

Chonetes FISCH.

Chonetes subgibbosa nov. spec.

Textfigur 4.

Die Art, die in einer Reihe von Exemplaren allerdings meist schlechter Erhaltung vorliegt, steht in ihrer Gestalt der von KAYSER aus dem kalkigen Unterdevon des Harzes beschriebenen *Chonetes gibbosa*[2]) nahe.

---

*) Infolge einer Verzögerung in der Herstellung der Tafeln hat diese bereits für das 2. Heft des Jahrgangs 1905 bestimmte Fortsetzung nicht eher erscheinen können. D. Red.

[1]) Vergl. diese Zeitschr. 1905, H. 1, S. 91.

[2]) KAYSER: Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. Abhandl. z. geol. Spezialk. v. Preußen II, H. 4, S. 20, Taf. 80, Fig. 10.

Sie zeigt rechteckigen bis querelliptischen Umriß, die größte Breite liegt bei den untersuchten Stücken in der Mitte oder etwas über derselben, die Höhe entspricht etwa $^3/_4$ der Breite, die Stelle stärkster Wölbung liegt etwa in der Mitte der Schale.



Fig. 4.
Chonetes subgibbosa Scup. Wolayer Thörl. Slg. d. Verf.

Der Schnabel ist stark aufgebläht und tritt etwas über die Schloßlinie vor, auf jeder Seite derselben befindet sich eine flache Depression. Ein Sinus ist kaum angedeutet, in der Regel zeigt sich nur eine vom Schnabel nach dem Stirnrande verlaufende breite Abflachung der Schale. Die ganze Schale ist mit feinen Radialstreifen bedeckt, einige wenige konzentrische Streifen sind gelegentlich bemerkbar.

Chonetes gibbosa unterscheidet sich im wesentlichen nur durch die feineren zahlreicheren Radialrippchen, während die starke Aufblähung des Schnabels, die gleichzeitig einen Unterschied gegenüber der rheinischen *Ch. dilatata* bildet, sowie die Depressionen zu beiden Seiten desselben (Ohren) analog sind. Von geringerer Bedeutung dürfte der etwas abweichende Umriß des von Kayser abgebildeten Stückes sein, bei dem die größte Breite am Schloßrande liegt.

Von böhmischen Formen ist *Ch. Verneuili* Barr.[1]) am nächsten verwandt, die sich jedoch durch die meist stärkere Wölbung sowie die noch etwas kräftigeren Rippen unterscheidet.

Kaum zu trennen scheinen nach dem vorliegenden Material einige kleinere Stücke (vergl. Taf. XI, Fig. 5), die wohl als Jugendexemplare aufgefaßt werden können und die sich durch geringere Aufblähung des Schnabels und stärker ausgeprägte Ohren auszeichnen, wie übrigens auch bei *Chonetes Verneuili* Formen verschiedenen Alters mitunter durch verschieden starke Aufblähung des Schnabels ausgezeichnet sind (vgl. die Barrande'schen Abbildungen). Die Stücke werden dadurch *Ch. dilatata* mitunter recht ähnlich, von dem sie sich im wesentlichen nur noch durch die stärkeren Rippen unterscheiden; auch die Tendenz zu flügel-

[1]) Syst. silur. de la Bohême V, Taf. 46, Fig. XII.

förmiger Ausbildung der Schloßenden zeigt sich infolge stärkerer Verlängerung des Schloßrandes angedeutet.

Wolayer Thörl — Seekopf Thörl, eigene Sammlung.

Chonetes embryo BARR.

Taf. XI, Fig. 7. 8.

1848. *Chonetes embryo* BARRANDE: Böhmische Brachiopoden. Haidingers naturwiss. Abhandl. II, S. 248, Taf. 23, Fig. 19.
1852. *Leptaena minima?* A. RÖMER (non Sow.): Beiträge zur Kenntnis des Harzes. II, S. 99, Taf. 15, Fig. 6.[1])
1878. *Chonetes embryo* KAYSER: Ält. Devon d. Harz. S. 203, Taf. 30, Fig. 7—9.
1879. „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 46, Fig. VII.

Die schon durch ihre Kleinheit auffallende Art zeichnet sich besonders aus durch ihren halbkreisförmigen bis dreiseitig gerundeten Umriß, den stark aufgeblähten von zwei sehr deutlich abgesetzten Ohren begrenzten Mittelteil, der am Schnabel ein wenig über die Schloßlinie vorspringt, sowie eine mehr oder weniger beträchtliche, 20 meist überschreitende Anzahl gerundeter eng gestellter Rippen, die sich am Rande mitunter spalten können. Je nach der Zahl der von der Spaltung betroffenen Rippen ist die Gesamtzahl am Rande verschieden. Die zunächst aus Böhmen bekannt gewordene Art, die in einigen gut erhaltenen Stücken vorliegt, findet sich außerdem im älteren Unterdevon des Harzes, woher sie von KAYSER beschrieben worden ist.

Genannter Forscher hat dabei bereits auf die Ähnlichkeit mit der mitteldevonischen *Ch. minuta* aufmerksam gemacht, deren Unterschiede er in der teilweisen Dichotomie der Rippen erblickt. Indeß zeigt bereits das eine der in dem späteren größeren Werke BARRANDES abgebildeten Stücke, daß auch hier Dichotomie der Rippen eintreten kann, wie auch bei einigen der karnischen Stücke ein Teil der Rippen gespalten ist. Ein wichtigeres Unterscheidungsmerkmal der Art beruht in der engeren Stellung der Rippen, die bei *Ch. minuta* durch etwa gleich breite Zwischenräume getrennt sind; doch scheint auch dieses Merkmal nur für die Hauptmasse der Exemplare volle Gültigkeit zu haben, da bei einem einzelnen Stücke ebenfalls eine weitere Stellung der Rippen beobachtet werden konnte. Ein gewisser Wert als Unterscheidungsmerkmal scheint der Stellung der Rippen indes insofern zuzukommen, als enggestellte Rippen stets für *Ch. embryo* sprechen, während breitere Zwischenräume nicht

[1]) Palaeontographica III.

immer bei *Ch. minuta* allein, sondern im Ausnahmefall auch bei der Form des kalkigen Unterdevons vorkommen können.

Seekopf Thörl, Wolayer Thörl — Eigene Sammlung. Slg. SPITZ (Rauchkofelböden).

Strophomena Rafinesque.

Strophomena (*Leptagonia*) *rhomboidalis* Wilckens.

1871. *Strophomena rhomboidalis* DAVIDSON: Monogr. Brit. Brachiop. III, Taf. 7, S. 281; Taf. 39, Fig. 1—21; Taf. 44, Fig. 1.
1898. „ *depressa* FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Die bekannte, allenthalben verbreitete Art liegt in mehreren Exemplaren vom Wolayer Thörl vor. Slg. FRECH, eigene Sammlung.

Strophomena Stephani BARR.

1848. *Leptaena Stephani* BARRANDE. Haidingers Naturw. Abhandl. S. 230, Taf. 20, Fig. 7.
1879. *Strophomena Stephani* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 40, Fig. 10—30; Taf. 55, Fig. 1—9.
1894. *Strophomena Stephani* TSCHERNYSCHEW[1]): Devon Ost-Ural S. 87.

Die charakteristische Art, die durch die starken undulös erscheinenden Querstreifen im zentralen[2]) Teile der Schale und den winklig abgesetzten radial gestreiften randlichen Teil der letzteren leicht kenntlich wird, liegt in mehreren Stücken vor, die genau mit böhmischen Exemplaren übereinstimmen. Außer im böhmischen Unterdevon hat sich die Art auch noch im Ural gefunden, woher sie TSCHERNYSCHEW beschreibt.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. SPITZ, eigene Sammlung.

Strophomena Phillipsi BARR.

Taf. XI, Fig. 1. 2.

1848. *Leptaena Phillipsi* BARRANDE: Haidingers Naturw. Abhandl. II, S. 226, Taf. 21, Fig. 10—11.
1878. *Strophomena interstrialis* KAYSER: Ält. Devon d. Harzes S. 193, Taf. 29, Fig. 8, 9.
1879. „ *Phillipsi* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 43, Fig. 17—28; Taf. 53, Fig. VI; Taf. 110, Fig. I; Taf. 28, Fig. II.
1894. „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Zu dieser Art gehören mehrere Stücke, bei denen die charakteristische Skulptur zum Teil sehr deutlich zu beobachten ist.

Dieselbe besteht aus zarten fadenförmigen in der Mitte der

---

[1]) Unterdevon am Ostabhange des Ural. Mém. Comité géol. IV, No. 3.

[2]) Als „zentral" im Gegensatz zu „randlich" bezeichne ich hier wie im folgenden den dem Wirbel zugekehrten Teil der Schale.

Schale ziemlich weit von einander, nach den Schloßenden zu oft gedrängter stehenden Radialrippchen, zwischen denen je eine andere nach dem Wirbel hin undeutlich werdende oder ganz verschwindende Rippe, sowie zahlreiche noch feinere, gelegentlich dichotomierende Radiallinien beobachtet werden können.

Die längeren Rippchen sind dabei vielfach am Rande nicht stärker ausgeprägt als die kürzeren, auch ist die Abwechselung zwischen längeren und kürzeren Rippen keine absolut gesetzmäßige, wie das ebenso einige Abbildungen BARRANDES zeigen.

An dem Fig. 1 abgebildeten Stücke ist der größte Teil der Schale abgesprungen, sodaß der innere Abdruck der großen Klappe mit den vertieften stärkeren und schwächeren Radiallinien sichtbar wird,[1]) nur an beiden Seiten sind noch Schalenreste der großen Klappe vorhanden.

Ich führe die Art unter dem BARRANDE'schen Namen auf, wenn ich auch die Zusammengehörigkeit mit *Str. interstrialis* PHILL. mit KAYSER, SANDBERGER u. a. für sehr möglich halte; einzelne böhmische und rheinische Stücke sind völlig ununterscheidbar, doch bleibt es nach meinem Material fraglich, ob auch die Variationsgrenzen beider Formen die gleichen sind.

Unter den rheinischen Stücken sind Formen mit breitem, stark aufgeblähtem Mittelteil und nur schwachen Ohren nicht selten, während bei meinem böhmischen Material in dieser Beziehung mehr konstante Verhältnisse herrschen und die Ohren stets im Verhältnis zum Mittelteil relativ breit bleiben. Weniger zutreffend erscheint mir der von BARRANDE angegebene Unterschied, nach dem *Str. interstrialis* sich durch eine flachere kleine Klappe auszeichnen soll. Es kommen sowohl bei *Str. Phillipsi* flache Brachialklappen als bei *Str. interstrialis* stark gewölbte vor. Jedenfalls müssen beide Arten als stellvertretende betrachtet werden.

Wolayer Thörl — eigene Sammlung, Slg. FRECH.

Strophomena Frechi nov. spec.

Taf. XI, Fig. 3. 4.

Eine in die Breite ausgedehnte Form, die in drei unausgewachsenen und zwei größeren Individuen vorliegt.

Die Stielklappe, die allein zur Betrachtung gelangte, trägt einen flachen, mittelbreiten, bei den meisten Stücken unbestimmt begrenzten Sinus, der nur bei dem einen ausgewachsenen Exemplar und auch hier nur im Alter nach dem Stirnrand hin schärfer abgesetzt ist. Die Schloßenden sind flügelförmig verlängert und

---

[1]) Vergl. BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 53, Fig. 14 u. 16.

erscheinen dem Mittelteil der Schale gegenüber gleichsam eingedrückt. Die Stelle stärkster Wölbung liegt bei den Jugendindividuen in der Mitte des Gehäuses, wo der randliche Teil der Schale gegen den zentralen etwa rechtwinklig abgesetzt ist. Bei den größeren Stücken hat sich dieselbe infolge des fortgeschrittenen Wachstums etwas verschoben und ist weiter nach vorn gerückt; die Schale erscheint hier in unmittelbarer Nähe des Schloßrandes umgeknickt (vergl. Fig. 3b).

Trotz der Verschiedenartigkeit der Wölbung muß doch wegen der vollständigen Übereinstimmung der sehr charakteristischen Skulptur an der Zusammengehörigkeit der Stücke festgehalten werden. Auf Rechnung etwaiger Verdrückung dürfte die eigentümliche an beiden ausgewachsenen Individuen zu beobachtende Wölbung kaum zu setzen sein, zumal auch bei anderen Arten der Gattung *Strophomena* Ähnliches vorkommt.[1])

Die Skulptur besteht im Sinus aus zahlreichen feinen fadenförmigen Rippchen, die nach den Seiten des Sinus zu etwas kräftiger werden und sich hier an Stärke den kräftigeren kantig ausgebildeten Rippen der Seitenteile nähern. Die letzteren sind bei dem Fig. 3 abgebildeten Stück durch sehr breite Zwischenräume getrennt; es sind je 4 bis zum Wirbel laufende Rippen vorhanden, zwischen die sich an einer Stelle noch eine kürzere Rippe einschiebt. In Fig. 4 geht die Zahl der kräftigeren Rippen bis 8 herauf, doch können beide Stücke jedenfalls höchstens als Varietäten getrennt gehalten werden. Auch bei Fig. 4 verliert gelegentlich eine einzelne Rippe nach oben zu etwas schneller an Stärke als die beiden sie umgebenden, ebenso ist die äußerste Rippe in ganz analoger Weise wie in Fig. 3 durch einen breiteren, durch keine Sekundärrippe geteilten Raum von den der vorhergehenden getrennt. Nach innen zu nehmen die Rippen ziemlich schnell an Stärke ab, sodaß sie in der Nähe des Schloßrandes kaum oder nur wenig stärker als im Sinus ausgeprägt erscheinen.

Außerdem lassen sich auf der Schale sowohl der beiden größeren Stücke wie auch z. T. bei den Jugendindividuen noch äußerst feine Radiallinien wahrnehmen, die allerdings in der Abbildung nicht zum Ausdruck kommen.

Seekopf Thörl — Slg. Frech, eigene Sammlung.

Strophomena cf. *convoluta* Barr.

Textfigur 5.

1848. *Strophomena convoluta* Barrande. Haidingers Abhandl. II, S. 216, Taf. 20, Fig. 8.

1879. *Strophomena convoluta* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 40, Fig. 6—9.

Ein kleines Stück wird *Strophomena convoluta* Barr. am

[1]) Vergl. u. a. die Abbildungen Barrandes (Syst. sil. V) von *Strophomena Stephani*.

ähnlichsten, ohne jedoch zweifelsfrei mit dieser Form vereinigt werden zu können.



Fig. 5. *Strophomena* cf. *convoluta* Barr. Judenkopf. Slg. Spitz. 2 : 1.

Wie diese Art ist die Form sehr stark gewölbt, an den Seiten erscheint die Schale etwas eingedrückt, sodaß sich der Mittelteil deutlich herauswölbt. Wenn nicht ganz die .Stärke der Wölbung, wie sie Barrande zeichnet, erreicht wird, so könnte das dem unausgewachsenen Zustande der Form zuzuschreiben sein. Ein Sinus fehlt. Die Seitenränder sind auch hier etwas ausgeschweift, wenn auch nicht ganz so stark, wie bei der Barrande'schen Abbildung. Auch die Zahl der Rippen, etwa 24, stimmt mit der böhmischen Form überein. Abweichend ist dagegen die engere Stellung derselben, die bei Barrande durch bedeutend breitere Zwischenräume getrennt werden, während letztere hier kaum die Breite der Rippen erreichen.

Recht ähnlich wird das vorliegende Stück in der äußeren Form auch *Chonetes? gracilis* Gieb. bei Kayser: Ältest. Devonablag. d. Harzes Taf. 30, Fig. 4, doch zeigt dieses Harzer Stück gespaltene Rippen.

Judenkopf, Slg. Spitz.

Strophomena spec.

Textfigur 6.

In die Nähe der eben beschriebenen Formen gehört auch eine vereinzelte Form, die zwar nur in einem Bruchstück vorliegt, aber wegen ihrer eigenartigen, sehr gut erhaltenen Skulptur



Fig. 6. *Strophomena* spec. Wolayer Thörl. Slg. d. Verf. 2 : 1.

mit zur Abbildung gelangt ist. Von derselben ist fast nur der zentrale Teil in größerer Vollständigkeit erhalten, von dem rand-

lichen, rechtwinklig gegen diesen abgesetzten Teil ist nur eine ganz kleine Partie sichtbar. Der erstere ist flacher als bei der zuletzt besprochenen Art und zeigt deutliche, relativ breite Ohren; ein Sinus ist kaum angedeutet.

Wie bei den vorigen Formen ist die Skulptur abgesehen von einer feineren über die ganze Schale gleichmäßig verteilten Radialstreifung eine ungleichförmige. Kräftigere Rippen sind nur auf den Seiten vorhanden, dieselben sind scharfkantig und durch breite Zwischenräume getrennt, ihre Zahl beträgt etwa 6. wobei gelegentlich eine kürzere, nicht bis zum Schloßrand reichende Rippe zwischen zwei längere eingeschaltet ist; in der Mitte erfährt nur ab und zu einer der Radialstreifen eine etwas stärkere Ausbildung, doch kommt es nicht zur Bildung derartig kräftiger Rippen wie auf den Seiten. Die über die ganze Schale verteilten Radialstreifen selbst sind hier etwas stärker als bei der vorigen Art und können im Gegensatz zu der letzteren mit bloßem Auge wahrgenommen werden; sie erreichen etwa die Stärke der fadenförmigen Mittelrippen bei der vorigen Art.

Die ungleichförmige Berippung trennt die Form von dem Formenkreis der *St. interstrialis*, dem sie sich sonst hinsichtlich der Ausbildung der Radialstreifung und der gelegentlich eingeschalteten kürzeren Rippen nähert.

Wolayer Thörl — eigene Sammlung.

Orthidae.

Die Familie der Orthiden ist zur Zeit von J. Wysogórski zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht worden, deren Ergebnisse in einem besonderen Aufsatze niedergelegt sind[1]). Wysogórski beschränkt in diesem unter Einziehung der meisten Hall'schen Orthiden-Gattungen den Begriff Orthis auf nicht punktierte grobgerippte Formen, während die Hauptmasse der punktierten feingestreiften Formen unter dem Hall'schen Namen *Dalmanella* zusammengefaßt wird.

Dalmanella Hall. *emend.* Wysogórski.

Dalmanella praecursor Barr. spec.

Taf. XII, Fig. 9.

1879. *Orthis praecursor* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 58, Fig. 8.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.

Die Art zeigt gerundeten Umriß bei etwas schwankender Dicke. Die kleine Klappe ist nur unbedeutend stärker als die

[1]) Beiträge z. Entwicklungsgeschichte der Orthiden im ostbaltischen Silur. Diese Zeitschr. 1900, S. 220.

große gewölbt, mitunter erscheint die Wölbung fast gänzlich gleichmäßig. Ein Sinus fehlt bei der typischen Form so gut wie ganz, nur gelegentlich ist eine schwache Aufbiegung des Stirnrandes zu beobachten. Die ganze Oberfläche ist mit feinen gleichmäßigen Streifen bedeckt.

Die Art wird besonders *Dalmanella occlusa* und *D. palliata* sehr ähnlich. Erstere unterscheidet sich dadurch, daß einzelne Streifen etwas stärker ausgebildet sind als die Hauptmasse derselben, während bei der vorliegenden Art die Streifung durchaus gleichförmig verläuft.

Dalm. palliata ist durch die höhere Area in beiden Klappen ausgezeichnet. Beide Formen weisen außerdem eine deutliche Medianfurche in der kleinen Klappe auf, die der in Rede stehenden Form fehlt. Die Schale erscheint hier in der Brachialklappe in der Medianrichtung nur etwas abgeplattet oder höchstens ganz schwach eingedrückt.

Die zuerst aus Böhmen bekannt gewordene Art liegt in einer ganzen Reihe von Exemplaren vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor. Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Dalmanella praecursor Barr. var. nov. *sulcata*.

Taf. XII, Fig. 6. 8.

Die Form zeichnet sich der typischen Art gegenüber durch den Besitz einer breiten Mittelfurche in der kleinen Klappe aus. Dieselbe wird nicht besonders tief, ist jedoch deutlich begrenzt und erreicht etwa $^1/_4$ der gesamten Schalenbreite. Auch die Wölbung ist mitunter stärker als bei der Hauptform.

Ich betrachte die Form nur als Varietät der vorigen, da sich zwischen Formen mit derartig deutlicher Furche wie der hier abgebildeten und der Hauptform ohne Furche deutliche Übergänge beobachten lassen.

Durch das Vorhandensein der Furche wird die Annäherung an *Dalm. occlusa* und *palliata* noch größer. Als einziger Unterschied bleibt für die erstere nur die unregelmäßige Skulptur, für die letztere die höhere Area in beiden Klappen, doch ist es schwer gegen die letztgenannte Form eine scharfe Grenze zu ziehen.

Seekopf Thörl, Wolayer Thörl — eigene Sammlung. Slg. Spitz.

Dalmanella occlusa Barr.

Taf. XII, Fig. 4.

1848. *Orthis occlusa* Barrande. Haidingers Abhandl. II, S. 192, Taf. 19. Fig. 2.

1878. „ „ Kayser: Fauna ält. Devon d. Harzes S. 186, Taf. 28, Fig. 7. 8.

1879. *Orthis occlusa* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 58, Fig. 10; Taf. 61, Fig. II; Taf. 125, Fig. V.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 264.

Besonders charakteristisch für die Art ist der vierseitig gerundete bis kreisförmige Umriß, die kleine Area beider Klappen sowie vor allem die ungleichförmige Streifung, die, wie bereits hervorgehoben, in erster Linie zur Unterscheidung von der nah verwandten *D. praecursor* dient. Zwischen den zahlreichen feinen Streifen verlaufen einige kräftigere und zwar sind diese besonders in der Mittelgegend ausgeprägt, während sie nach den Seiten zu spärlicher werden. Dieselben erscheinen hier zum Teil mehr oder weniger deutlich gebündelt.

Auf die Beziehungen zu der nahe verwandten *D. perelegans* HALL aus der Unter-Helderberg-Gruppe Nordamerikas ist schon von KAYSER hingewiesen worden. Die Zugehörigkeit der von ihm aus dem kalkigen Unterdevon des Harzes abgebildeten Form geht aus der Abbildung selbst nicht ohne weiteres hervor. Die Skulptur erinnert hier eher an die vorher beschriebene Form, doch weist KAYSER ausdrücklich auf die etwas ungleichmäßigen Streifen hin.

Es liegt nur eine isolierte aber die charakteristischen Merkmale deutlich aufweisende Stielklappe vom Wolayer Thörl vor.

Slg. FRECH.

Dalmanella palliata BARR sp.

Taf. XII, Fig. 7.

1848. *Orthis palliata* BARRANDE: Böhm. Brachiopoden II, S. 198, Taf. 19, Fig. 6.
1879. „ „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 58, Fig. 7; Taf. 60, Fig. III.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 70, Taf 4, Fig. 12.
1893. „ „ TSCHERNYSCHEW: Devon Ost-Ural Taf. 13, Fig. 10. 11.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Zu dieser Art, auf deren charakteristische, verhältnismäßig hohe Area bei *Dalmanella praecursor* bereits hingewiesen wurde, glaube ich einige kleinere Stücke stellen zu können, wenn auch die Höhe der Area der beiden Klappen noch nicht ganz diejenige der bei BARRANDE abgebildeten Stücke erreicht; doch ist hierbei die verhältnismäßig geringe Größe der Stücke in Rechnung zu ziehen.

Die Mittelfurche in der kleinen Klappe ist sehr deutlich ausgebildet; sie ist bei den vorliegenden Stücken, wie bei den Abbildungen BARRANDES schmäler als bei der vorigen Form und bei dem abgebildeten auch etwas tiefer.

Die Beziehungen der eben besprochenen sich außerordentlich

nahe stehenden Formen *D. praecursor* typ. und var. *sulcata*, *occlusa* und *palliata* lassen sich übersichtlich am besten durch folgendes Schema darstellen:

kleine Area	*Dalmanella praecursor* typ.	
	„ *praecursor* var. *sulcata*	Median-
	„ *occlusa* (Streifung ungleichmäßig)	furche in der
hohe Area	„ *palliata*	klein. Klappe

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung.

Dalmanella Fritschi nov. spec.

Taf. XI, Fig. 6.

1897. *Orthis* nov. spec. aff. *palliata* Frech: Karnische Alpen S. 254.

Die Art steht der vorigen sehr nahe, unterscheidet sich aber durch größere Breitenausdehnung und winklig abgesetzte Schloßenden; die größte Breite liegt etwa in der Mitte des querelliptischen bis vierseitig gerundeten Gehäuses, die Streifung erscheint ein klein wenig stärker als die der vorigen. Eine eigentliche Furche in der kleinen Klappe ist nicht vorhanden, die Schale erscheint hier nur ähnlich wie bei manchen Exemplaren von *Dalmanella praecursor* in der Mitte etwas abgeplattet.

Beide Klappen sind mäßig und annähernd gleich gewölbt, die Höhe der Area in beiden Klappen stimmte mit *D. palliata* überein. Nur schwach angedeutet sind einige wenige konzentrische Streifen, die in der Abbildung etwas zu deutlich wiedergegeben sind.

Außer zwei vollständigen Stücken liegen noch einige Bruchstücke, sowie eine isolierte Stielklappe vor.

Obere Valentinalp. Wolayer Thörl.

Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Dalmanella aff. *subcarinata* Hall.

Textfig. 7.

Orthis subcarinata Hall: Palaeont. New York. III, S. 169, Taf. 12, Fig. 7—21.

„ „ Tschernyschew: Devon Ost-Ural. S. 89, Taf. 9, Fig. 21.

Ein einzelnes Stück, das besser noch mit der Figur bei Tschernyschew als bei Hall übereinstimmt, zeigt ovalen, der Kreisform genäherten Umriß. Die Brachialklappe ist flach, in der Medianrichtung etwas abgeplattet; es ist nur eine ganz seichte, flache Furche vorhanden, die Stirnlinie läßt nur eine schwache Ausbiegung nach der Seite der Stielklappe erkennen. Die letztere ist stärker gewölbt als die Brachialklappe. Vom Medianteil fällt die Klappe gleichmäßig nach beiden Seiten hin

ab, wobei sie jederseits an den Schloßenden etwas eingedrückt erscheint, wie dies auch in der Stirnansicht bei TSCHERNYSCHEW zum Ausdruck kommt. Die Skulptur besteht aus sehr feinen dichotomierenden Streifen, zwischen denen in der Brachialklappe ab und zu eine etwas stärker ausgeprägte Rinne zu bemerken ist, während in der Stielklappe in etwa gleichmäßigen Abständen

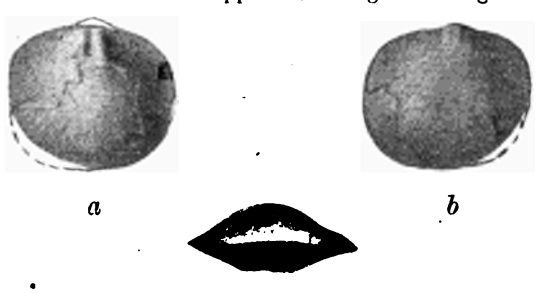


Fig. 7. *Dalmanella aff. subcarinata* HALL. Wolayer Thörl. Slg. SPITZ.

einzelne der Rippchen eine etwas stärkere Ausbildung erfahren; indes ist der Unterschied in der Stärke der einzelnen Rippchen und Furchen sehr unbedeutend und erheblich schwächer als etwa bei *Dalmanella occlusa*. Sowohl bei TSCHERNYSCHEW wie HALL ist ein solcher nur bei einzelnen Figuren wahrzunehmen. Die Art nähert sich dadurch der oben genannten als *Orthis occlusa* aus dem Harz beschriebenen KAYSER'schen Form,[1]) die jedoch in der kleinen Klappe andere Wölbungsverhältnisse aufweist.

Eine Abweichung gegenüber der von HALL gegebenen Abbildungen besteht in der erheblich schwächeren Mittelfurche der kleinen Klappe. Da nicht genügend Material zu Gebote steht, so bin ich nicht in der Lage zu entscheiden, in wie weit dies Merkmal Schwankungen unterworfen ist. Bei TSCHERNYSCHEWS Form ist die Mittelfurche ebenfalls schwächer ausgeprägt. Doch ist sie auch bei dieser immer noch etwas stärker als bei der vorliegenden. Ebenso ist der Unterschied in der Wölbungsstärke beider Klappen bei der vorliegenden Form noch etwas geringer als bei der typischen Art.

Wolayer Thörl — Slg. SPITZ.

Dalmanella nov. spec.

Textfig. 8.

Es liegt ein einzelnes, etwas abgeriebenes Stück von kreisrunder Form vor.

---

[1]) Vergl. S. 222.

Die Stielklappe ist nicht besonders stark, gleichmäßig kalottenförmig gewölbt, der kurze Schnabel läßt nur für eine winzige Area Platz. Die Brachialklappe ist vollständig flach.

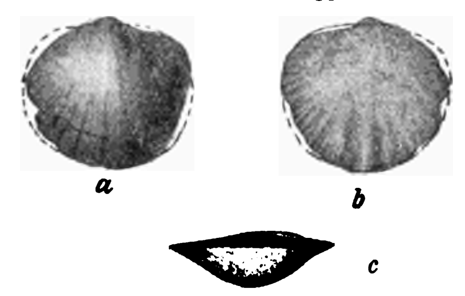


Fig. 8. *Dalmanella* nov. spec. Judenkopf. Slg. Spitz.

Die Rippen sind in 10—12 Bündeln angeordnet, die durch sehr breite Zwischenräume getrennt sind. Jedes Bündel besteht aus 2—3 Rippen, die erst am Rande auseinander gehen, im größeren Teile der Schale aber gleichmäßig nebeneinander herlaufen. Am Rande schalten sich außerdem gelegentlich noch weitere feinere Rippen ein, die nach innen zu verschwinden.

Die breiten Zwischenräume zwischen den Bündeln unterscheiden die Art leicht von mehreren ähnlich gewölbten Formen, wie der bekannten *elegantula*, die eine mehr gleichmäßige Berippung besitzt.

Judenkopf, Slg. Spitz.

Rhynchonellidae.

Von den Gattungen bzw. Untergattungen, in die durch Hall die Gattung *Rhynchonella* zerlegt worden ist, kommen hier vorläufig nur *Pugnax*, *Camarotoechia* und *Uncinulus* (*Wilsonia*?) in Betracht. Die Erhaltung des Materials erlaubte leider nur in beschränktem Maße eine Untersuchung des Innern. Immerhin dürfte die Zugehörigkeit zu *Pugnax* bei einigen sich äußerlich mehr oder weniger eng an die bekannte *Rhynchonella pugnax* anschließenden Formen kaum zu bezweifeln sein.

Zu *Camarotoechia* glaube ich *Rhynchonella nympha* Barr. mit ihren Verwandten (*Rhynchonella Proserpina*, *Latona*, *Amalthea*) stellen zu müssen. Das charakteristische Spondylium [1])

[1]) Vergl. Hall: Genera of Palaeozoic Brachiopoda Taf. 57, Fig. 24—27. 34. 35.

ließ sich zwar nicht beobachten, doch macht die enge Verwandtschaft mit der auch von DREVERMANN mit Recht zu *Camarotoechia*[1]) gestellten *Rhynchonella dalcidensis,* als deren stellvertretende Form im kalkigen Unterdevon *Rhynchonella nympha* angesehen werden kann, eine Zugehörigkeit zu dieser Untergattung wahrscheinlich. *Uncinulus* mit dem Typus *Rhynchonella subwilsoni* und *Wilsonia* mit dem Typus *Rhynchonella Wilsoni* sind bekanntlich nach ihrer äußeren Form nicht zu unterscheiden, müssen aber besonders nach den letzten Ausführungen HALLS doch wohl auf Grund der inneren Unterschiede getrennt gehalten werden. Welcher von beiden Untergattungen die hier in Betracht kommenden Formen angehören, ließ sich daher nicht mit voller Sicherheit entscheiden. Den für *Uncinulus* charakteristischen Schloßfortsatz durch Präparation festzustellen, gelang in Anbetracht des Materials bei keiner der in Frage kommenden Formen, *Rhynchonella princeps* und ihren Verwandten. Indes soll nach Angabe von BARROIS das Innere wenigstens dieser Art wie bei *Rhynchonella subwilsoni* beschaffen sein. Mit *Rhynchonella princeps* wurden demgemäß auch die nächstverwandten Rhynchonellen bei *Uncinulus* untergebracht.

Ein großer Teil der Formen ließ sich auf keine der Untergattungen mit einiger Sicherheit beziehen, wenn auch eine äußerliche Hinneigung zu der einen oder anderen Untergattung bei einigen vorhanden ist.

Rhynchonella? Thetis BARR. spec.

Textfigur 9.

1847. *Terebratula Thetis* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 394, Taf. 14, Fig. 5.
1879. *Atrypa Thetis* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 86, Fig. 4; Taf. 133, Fig. 1.
1881. *Atrypa Thetis* MAURER[2]): Greifenstein S. 39, Taf. 3, Fig. 1.
1889. *Athyris* „ FRECH[3]): Das rheinische Unterdevon und die Stellung des Hercyn S. 266.

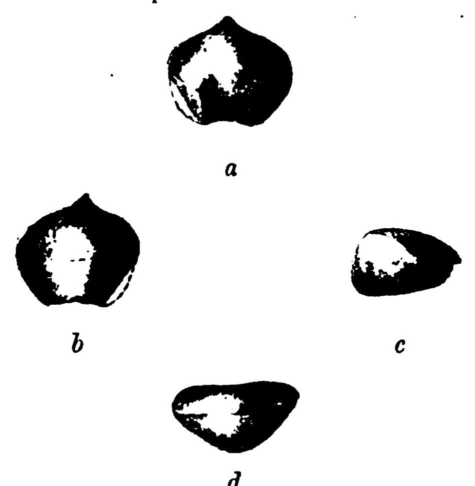
Von dieser Art lag zunächst nur ein, leider verdrücktes, Stück vor; wesentlich besser kommen die Charaktere der Art in zwei mir erst nachträglich durch Herrn SPITZ zugegangenen Stücken zum Ausdruck.

Die vollständig glatte Form besitzt fünfseitigen Umriß. In der äußeren Schalenhälfte der großen Klappe ist ein flacher aber deutlicher, ziemlich breiter Sinus vorhanden, der mit spitz ge-

---

[1]) Fauna der Siegener Schichten. Palaeontographica 50, 1904, S. 262.
[2]) Kalk von Greifenstein. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. I.
[3]) Diese Zeitschr. 41.

rundeter Zunge in die kleine Klappe eingreift. Nach dem Schnabel zu verschwindet der Sinus nicht nur vollständig, sondern es hebt sich der Medianteil sogar gegen beide Seiten hin heraus, sodaß jederseits vom Schnabel eine flache doch deutlich ausgeprägte Depression erkennbar wird. Der Sattel der kleinen Klappe, der ebenfalls erst in der äußeren Schalenhälfte sichtbar wird, ist gerundet, die Maximalwölbung der Klappe selbst liegt an der Stirn, auch in der Brachialklappe ist jederseits vom Schnabel eine flache Depression zu beobachten.



Figur 9. *Rhynchonella? Thetis* BARR. Judenkopf. Slg. SPITZ.

Die generische Stellung der früher meist zu *Atrypa* gestellten Form erscheint unsicher. FRECH stellte sie zur Gattung *Athyris*, die in der Ausbildung der kleinen Klappe besonders bei Jugendexemplaren Analogien erkennen läßt, während die erwähnte Depression auf beiden Seiten des Stielklappenschnabels sich sonst, wie schon ausgeführt, eher bei *Atrypa* oder *Rhynchonella* findet. Wahrscheinlicher ist mir die Zugehörigkeit zu der letztgenannten Gattung namentlich auch im Hinblick auf einige von BARRANDE ebenfalls als *Atrypa* angesprochene Formen wie *Rh. Sappho* und *Rh. Megaera* [1]). Auch BARRANDE hebt die engen Beziehungen der fraglichen Form zu *Rh. Sappho* und *Rh. Megaera* hervor, wobei er sie geradezu als zu einer Gruppe gehörig bezeichnet. Daß außerdem auch hier allmähliche Übergänge von glatten zu schwach gefalteten Formen auftreten, wie dies ähnlich auch von FRECH für *Rh. Sappho* nachgewiesen

[1]) vergl. FRECH: Über das Devon der Ostalpen. Diese Zeitschr. 1887, S. 729.

worden ist, ergibt sich schon aus einigen BARRANDE'schen Abbildungen. Die Neigung zu einer Teilung des Sattels, die wohl die erste Stnfe in der Tendenz zur Rippenbildung darstellt, konnte ebenso auch an Greifensteiner Vergleichsmaterial beobachtet werden. Daß beim Anschleifen nichts von einem inneren Spiralgerüst zu beobachten war, würde für sich allein weniger Bedeutung beanspruchen, da bei Greifensteiner Exemplaren ebenso wie bei denen von Konjeprus häufig der Erhaltungszustand die inneren Merkmale verwischt. Sehr ähnlich wird äußerlich sonst noch *Meristella vultur* BARR.[1]) Ein Unterschied gegenüber dieser Art liegt in den Wölbungsverhältnissen der kleinen Klappe, die bei den vorliegenden ebenso wie bei den böhmischen Stücken von *Rh. Thetis* am Stirnrande stärker aufgetrieben ist, als bei den mir vorliegenden Vergleichsstücken von *Meristella vultur*, bei denen die Wölbung am Brachialklappen-Schnabel im Verhältnis zum Stirnrand relativ stärker ausgeprägt ist. Mittellinie und Seitenrand bilden bei der vorliegenden Form im Profil mit der Aufbiegung des Stirnrandes am Sattel etwa ein rechtwinkliges Dreieck, während bei *Meristella vultur* in der Regel die Medianlinie in ihrem Hauptteil fast parallel mit dem Seitenrande oder schwach divergent, mitunter sogar noch etwas konvergent zu diesem gegen den Stirnrand hin verläuft und nur dicht am Wirbel etwas aufgebogen erscheint. Nur bei BARRANDE Taf. 12 Fig. II 7b sind ähnliche Verhältnisse zu beobachten. Die Abweichung könnte indes immerhin individueller Art sein. Ferner unterscheidet sich die Form noch durch die Ausbildung der Stielklappe, deren Medianteil zwischen Sinus und Schnabelspitze wie erwähnt stärker hervortritt und jederseits von einer flachen Depression begrenzt wird. Diese Depression fehlt bei *Meristella vultur* wie bei den meisten Athyriden entweder ganz, oder sie ist mehr nach den Seiten hin verschoben und nur unbedeutend ausgeprägt; vor allem bleibt sie schmäler als der konvexe vortretende Medianteil.

Judenkopf, Wolayer Thörl. Slg. SPITZ, eigene Samml.

Rhynchonella (?) pentagonalis nov. spec.

Taf. XI, Fig. 9. 10.

Die vollständig glatte Art zeichnet sich besonders durch den ausgeprägt fünfeckigen Umriß mit größter Breitenausdehnung in der Schalenmitte oder oberhalb derselben, den großen Schloßkantenwinkel, sowie die schwach gewölbte nach der Stirn hin zugeschärft erscheinende Form des Gehäuses aus. Ein

[1]) Syst. sil. V, Taf. 12, Fig. II; Taf. 186, Fig. II.

flacher Sinus bildet sich erst in einiger Entfernung vom Schnabel aus, derselbe erreicht mittlere Breite und veranlaßt eine nur schwache, mitunter kaum merkliche Aufbiegung des Stirnrandes. Gleichzeitig erscheint der Stirnrand hier nach innen zu etwas eingebogen. Ein Sattel fehlt gänzlich, statt dessen ist mitunter eine etwa in der Schalenmitte deutlicher werdende Mittelfurche vorhanden. Bei dem einen Stücke schimmert noch in der kleinen Klappe ein Medianseptum durch.

Ich glaube die Art trotz ihrer etwas auffallenden Form am besten noch bei *Rhynchonella* unterbringen zu können. Sie würde sich hier an *Rhynchonella Baucis* anschließen, die von Barrande als *Merista?* abgebildet wurde, einen Schuhheber jedoch ebensowenig wie die vorliegende Art besitzt. *Rh. Baucis* dürfte ihrerseits wohl wieder zu der durch Barrandes „*Atrypa*“ *Sappho* und *Megaera* repräsentierten, ebenfalls durch ein Medianseptum ausgezeichneten, schon von Frech als *Rhynchonella* erkannten Gruppe zu stellen sein. Die vorliegende Art bleibt in der Stärke des Sinus noch etwas hinter der Barrande'schen sonst auch durch abweichenden Umriß ausgezeichneten Form zurück.

Wolayer Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung.

Rhynchonella cognata Barr.

Taf. XII, Fig. 2.

1852. ? „ *bidentata His.* bei A. Roemer: Beiträge Harz II. Taf. 15, Fig. 10.
1861. ? „ *? bialveata* Hall: Palaeont. New York. III, Taf. 84, Fig. 1—6.
1878. ? „ *borealis* var. *diodonta* Kayser: Ält. Devon Harz S. 146, Taf. 25, Fig 13. 16.
1879. *Rhynchonella cognata* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 38, Fig. II, 1—12.
1889. „ *cognata* Barrois: Erbray S. 90, Taf. 5, Fig. 5.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.

Nur ein vereinzeltes kleines, doch gut erhaltenes Exemplar vom Wolayer Thörl (coll. Frech) läßt sich mit größerer Sicherheit hierher stellen. Dasselbe stimmt besonders mit dem von Barrois Fig. 5 b—d abgebildeten Stücke in dem länglich ovalen Umriß und der Ausbildung des eine deutliche Mittelfalte tragenden Sinus überein; abweichend ist die etwas geringere Zahl der Lateralrippen, die hier etwa 3—4 jederseits gegen 4—5 bei der Erbray'schen Form beträgt, eine Zahl, die indes, wie aus den Barrande'schen Abbildungen hervorzugehen scheint, auch bei der typischen böhmischen Form beobachtet werden kann. Der Falte im Sinus entsprechen zwei deutliche durch eine tiefe Furche

getrennte Rippen im Sattel, die sich, wie aus den BARRANDE'schen und BARROIS'schen Abbildungen zu entnehmen ist, in je zwei weitere Rippen spalten können. Wie die BARRANDE'schen Abbildungen erkennen lassen, schiebt sich auch gelegentlich eine mittlere Rippe ein, sodaß Formen mit 2, 3 oder 4 Sattelrippen vorkommen. Die Rippen selbst sind kantig, was in der Abbildung nicht genügend zum Ausdruck kommt, erreichen aber nicht die Schärfe wie in der Abbildung von BARROIS.

Die Seltenheit der Art, die nach oben Gesagtem bisher sicher nur von Konjeprus, Erbray und aus den Karnischen Alpen nachgewiesen ist — auch bei Erbray soll sie nach BARROIS ziemlich selten sein — erschwert naturgemäß die Entscheidung, in wie weit kleinere Abweichungen individuellen oder spezifischen Verschiedenheiten zuzuschreiben sind und damit auch eine Entscheidung über die weitere Verbreitung der Form.

Ob die von A. ROEMER als *Rynchonella bidentata* HIS., später von KAYSER als *Rhynchonella borealis* var. *diodonta* DALM. aus dem älteren Devon des Harzes abgebildete Form sich trennen läßt, ist nicht sicher. BARROIS hat dieselbe daher in die Synonymik der Art mit aufgenommen. Eine kleine Abweichung liegt in dem mehr dreiseitig gerundeten Umriß, doch erscheint es fraglich, ob dies zur Trennung beider Formen ausreicht. Der Harzer Form gleicht in dieser Beziehung ein einzelnes kleines Stück vom Judenkopf (coll. SPITZ), dessen Zugehörigkeit zur vorliegenden Art deshalb auch nicht ganz einwandsfrei ist.

Ebenso hat BARROIS bereits auf die Ähnlichkeit der in Amerika in der Unter-Helderberg-Gruppe vorkommenden *Rhynchonella bialveata* aufmerksam gemacht, die wenigstens in der Abbildung die charakteristischen Hauptmerkmale der Art erkennen läßt.

Rhynchonella nov. spec. aff. *monas* BARR.

Taf. XIII, Fig. 2.

1879. *Rhynchonella monas* BARRANDE. Syst. sil. V, Taf. 31, Fig. 4—5.

Zwei nicht besonders gut erhaltene Exemplare stimmen am besten mit der genannten im Riffkalk von Konjeprus vorkommenden BARRANDE'schen Art überein, lassen aber immerhin doch einige kleine Abweichungen erkennen, die eine völlige Identifizierung nicht erlauben.

Wie bei der BARRANDE'schen Form ist ein erst kurz vor der Mitte deutlich werdender, von hier ab jedoch scharf begrenzter Sinus vorhanden, der mit eckiger Zunge in die kleine Klappe eingreift. Demselben entspricht ein analog gestalteter an der

Stirn rechtwinklig abgestutzter Sattel. Im Sinus sind drei Rippen vorhanden, die ebenso wie die Sattel- und Lateralrippen nach dem Wirbel zu verschwinden. Die Sattelrippen, deren Zahl 4 beträgt, lassen sich auf Spaltung zweier ursprünglicher Rippen zurückführen[1]), Lateralrippen sind jederseits 2—3 vorhanden.

Eine Abweichung von der BARRANDE'schen Art liegt in der Form der Wölbung, deren Maximum bei ersterer dem Wirbel mehr genähert ist, als bei dem in Rede stehenden Stücke. Ferner ist bei der BARRANDE'schen Form die Mittelrippe im Sinus stärker ausgebildet, als hier. Auch die Größe der zur Verfügung stehenden böhmischen Stücke ist geringer; bei denselben beträgt die Länge etwa 6—7, bei der karnischen Form dagegen etwa 11 mm. Andererseits kommt die Form auch der oben besprochenen *Rhynchonella cognata* BARR. recht nahe, die wie oben erwähnt, ebenfalls häufig vier Rippen im Sattel aufweist und auch in der Nähe des Wirbels flacher ist als am Rande. Sie unterscheidet sich durch die etwas größere Breite, den mehr fünfseitigen Umriß, die größere Dicke, sowie die etwas kleinere Anzahl der Lateralrippen. Hinsichtlich der Dicke und des Umrisses hält die Form etwa die Mitte zwischen der BARRANDE'schen Art und *Rh. kuschvensis* TSCHERN.,[2]) die insbesondere mit der vorliegenden auch darin übereinstimmt, daß bei ihr ebenso wie bei dem abgebildeten karnischen Stücke die beiden äußersten Sattelrippen etwas stärker ausgebildet sind als die beiden inneren, ein Merkmal, das bei den mir bekannt gewordenen böhmischen Stücken von *Rhynchonella monas* nicht beobachtet werden konnte. Abweichungen liegen in dem größeren Schloßkantenwinkel der russischen Form; ebenso liegt bei derselben auch die größte Breite etwas höher.

Eine andere ähnliche böhmische Form, die hier noch genannt werden möge, ist *Rh. nitidula* BARR.,[3]) die analoge Wölbungsverhältnisse zeigt, aber ebenfalls größeren Schloßkantenwinkel und größere Breite besitzt.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung.

Rhynchonella lynx BARR. sp.

Taf. XIII, Fig. 1.

Atrypa lynx BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 140, Fig. II.

Mehrere winzige, doch ziemlich gut erhaltene Exemplare von etwa 4—4½ mm Länge, 3—4 mm Breite und 2 3 mm Dicke liegen vor.

[1]) In der Figur etwas verzeichnet.
[2]) Devon Ost-Ural Taf. 8, Fig. 11—16.
[3]) Syst. sil. V, Taf. 113, Fig. I.

Der Umriß der Form, der nach den Abbildungen BARRANDE's großen Schwankungen unterliegt, ist dreiseitig bis unregelmäßig fünfseitig, die größte Breite liegt bei den karnischen Stücken wie bei einem Teile der BARRANDE'schen Abbildungen in der Nähe des Stirnrandes, doch scheint sie nach BARRANDE mitunter auch höher hinaufrücken zu können.

Beide Klappen sind annähernd gleich gewölbt. Sowohl Sattel wie Sinus, welch letzterer mit trapezförmiger Zunge in die Brachialklappe eingreift, wie auch die jederseits auftretenden ein oder zwei Lateralfalten sind nur am äußersten Rande, hier allerdings recht deutlich entwickelt, um nach innen hin ziemlich schnell und unvermittelt zu verschwinden.[1] Der Sattel ist durch eine ebenfalls erst am Rande auftretende breite Furche in zwei derselben an Breite etwa gleichkommende Falten geteilt; im Sinus entspricht derselben eine breite Falte von gleicher Länge. Sämtliche Falten, einschließlich der auf den Seiten, zeigen etwa gleiche Breite.

Die Übereinstimmung mit der aus Böhmen bisher nur aus dem Obersilur bekannt gewordenen Art, besonders dem a. a. O. Fig. III C abgebildeten Exemplar, ist so groß, daß ich kein Bedenken trage, die karnische Form mit der böhmischen zu vereinigen.

Recht ähnlich wird auch *Rh. semiplicata* HALL[2]) aus der Unter-Helderberg-Gruppe, bei der jedoch die Furche im Sattel etwas schmäler zu sein scheint und die Zahl der Lateralfalten etwas größer wird.

BARRANDE stellt die Art zu *Atrypa*, doch sind gerade hier alle für *Rhynchonella* charakteristischen äußeren Merkmale ausgeprägt.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung. Slg. SPITZ.

Rhynchonella aff. *simulans* BARR.

Textfigur 10.

1879. *Rhynchonella nympha* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 93, Fig. IV.
„ *simulans* BARRANDE: Ebenda Taf. 147, Fig. VII, 1 (non 2).

Ein einzelnes Stück wird dieser Art am ähnlichsten, dürfte jedoch in Anbetracht des abweichenden Umrisses und des größeren Schloßkantenwinkels vorläufig kaum mit ihr vereinigt werden können.

---

[1]) Die Falten sind in der Abbildung zu flach gezeichnet, sodaß die Übereinstimmung mit der BARRANDE'schen Art kaum zum Ausdruck kommt.

[2]) Palaeont. New York III, Taf. 29, Fig. 1 f. 1 i.

Dasselbe ist gerundet fünfseitig und zeigt etwa in der Mitte seine größte, die Höhe etwas übertreffende Breitenausdehnung; die Wölbung ist mäßig. Ein Sattel hebt sich erst am Rande, doch auch hier nur wenig heraus. Er ist durch eine breite Furche in zwei sich wieder spaltende Rippen geteilt; dieselbe ist hier erheblich breiter als bei den meisten anderen



Fig. 10. *Rhynchonella* aff. *simulans* Barr. Wolayer Thörl. Slg. Spitz.

Formen. Der Sinus der Stielklappe, der etwa ein Drittel der Schalenbreite erreicht, ist flach, doch in seiner ganzen Länge deutlich begrenzt. Infolge der starken Abreibung läßt sich über seine Berippung nichts aussagen. Jederseits sind drei bis vier Lateralrippen vorhanden, die hier weiter auseinanderstehen, als bei den Barrande'schen Abbildungen, was jedoch ebenso wie die große Breite der Sattelfurche auf die Steinkernerhaltung zurückgeführt werden könnte.

Barrande betrachtete die böhmische Art als Varietät von *nympha*, mit der sie jedoch wenig Ähnlichkeit hat; auf Taf. 93 ist sie auch noch als *nympha* bezeichnet, doch gibt die Übersichtstabelle[1]) für *Rh. simulans* auch diese Tafel an, auf der dann wohl nur die zitierte Figur gemeint sein kann. Auch mit *Rh. Thisbe* Barr. spec.[2]) aus dem böhmischen Obersilur zeigt das vorliegende Stück Ähnlichkeit; die Übereinstimmung hinsichtlich der breiten Mittelfurche, sofern man letztere nicht, wie erwähnt, durch Steinkernerhaltung erklären will, ist sogar noch etwas größer als mit *Rh. simulans*. Indes zeigt *Rh. Thisbe* einen starken ausgeprägten Sattel, ferner haben die Rippen die Tendenz nach außen hin zu verflachen, was besonders bei den Figuren der Tafel 144 hervortritt, während hier wie bei den meisten Arten die Rippen nach außen hin an Stärke gewinnen.

Wolayer Thörl, Slg. Spitz.

Rhynchonella carinthiaca Spitz *manusc.*

Textfigur 11 und 12.

Gutes Material dieser Art vom Wolayer Thörl erhielt ich erst durch Herrn Spitz, während mir bis dahin nur ein paar schlechte zur Aufstellung einer neuen Art völlig untaugliche Stücke vorgelegen hatten.

1) S. 98.

2) Vgl. besonders Taf. 89, Fig. 3, a. a. O.

Die typische Art ist mäßig stark bis stark gewölbt und zeigt vierseitigen Umriß. Sehr charakteristisch sind die tiefen Aushöhlungen (Ohren) zu beiden Seiten des Schnabels, die sich weit herabziehen und bis zur Stelle stärkster Schalenbreite in der Mitte des Gehäuses reichen. Ein Sinus bildet sich in der Stielklappe etwa von der Mitte der Schale ab heraus. Er ist hier jederseits von einer sehr kräftigen Falte begrenzt und trägt im unteren Drittel, wo er mit trapezförmiger Zunge in die Brachial-

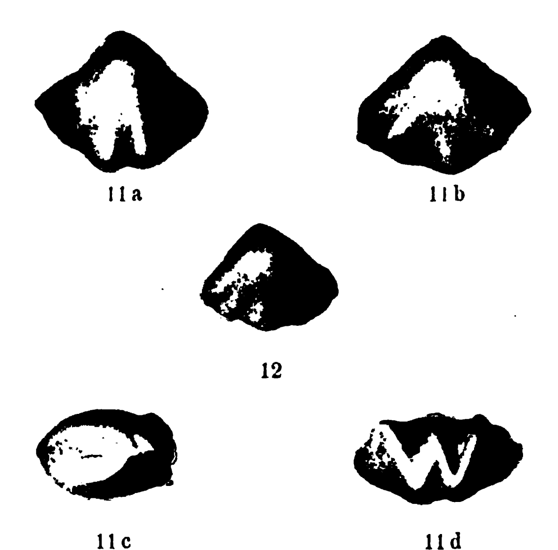


Fig. 11 u. 12. *Rhynchonella carinthiaca* Spitz in verschiedenen Wachstumsstadien. Wolayer Thörl. Slg. Spitz.

klappe eingreift, selbst eine starke Mittelfalte, der im Sattel zwei kräftige von der Schalenmitte an sich herausprägende Falten entsprechen. Etwas weniger stark, doch immerhin noch ziemlich kräftig sind die gleichfalls nach den Wirbeln zu verschwindenden Lateralfalten, von denen in der Stielklappe jederseits 3 (einschließlich der Begrenzungsfalten des Sinus), in der Brachialklappe jederseits 2 vorhanden sind.

Rhynchonella Spitzi nov. spec.

Textfigur 13 u. 14.

Man könnte diese Form wohl als Varietät der vorigen auffassen, wie dies auch Herr Spitz, dem ich ebenfalls das Material

zu dieser Form verdanke, tut, indem er sie als var. *tenuis* bezeichnete. Zwischenformen zwischen den hier abgebildeten Extremen sind vorhanden. Immerhin wird man selten zweifelhaft sein können, ob ein Stück zur vorliegenden oder zur vorigen Art zu stellen ist. Da andererseits auch die Extreme sehr weit auseinander liegen, so ziehe ich es vor, die Form als besondere Art zu bezeichnen, die ich nach Herrn Spitz benenne.

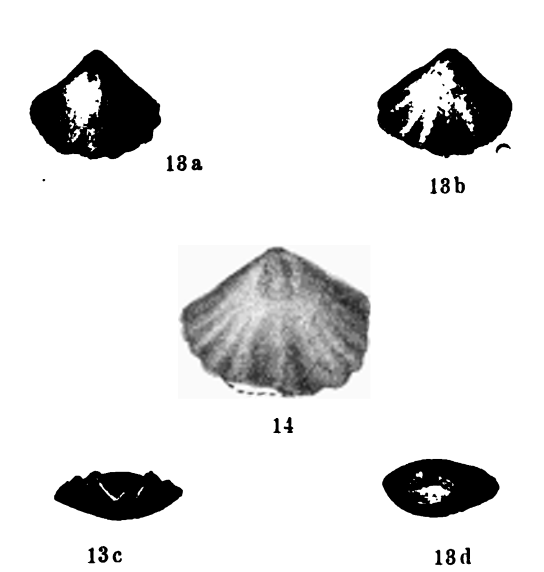


Fig. 13 u. 14. *Rhynchonella Spitzi* Scup. Wolayer Thörl. Slg. Spitz.

Die in einer Reihe von Stücken vom Wolayer Thörl vorliegende Art unterscheidet sich von der vorigen durch die größere Flachheit, den weniger tief eingesenkten Sinus und die etwas größere Zahl von Seitenfalten, die, wenn auch dementsprechend weniger stark, ebenso wie die Sinus- und Sattelfalten sonst ähnlichen Charakter aufweisen. Die Zahl der Seitenfalten geht bis zu 6 bis 7 in der Stielklappe herauf, während sie andernfalls mitunter auch nur 4, also nur eine mehr als bei der vorigen Art beträgt. Die oben genannten bis zur größten Schalenbreite reichenden Aushöhlungen seitlich des Schnabels sind in ganz mit der vorigen Art übereinstimmender Weise ausgebildet. Die beiden hier abgebildeten Formen sind nach meinem Material nicht zu trennen und durch Übergänge verbunden.

Rhynchonella volaïca Spitz *manuscr.*

Textfigur 15.

Zwei Stücke schließen sich an die eben beschriebene Art an. Sie zeigen ausgeprägt dreiseitigen Umriß bei überwiegender Höhe. Aushöhlungen seitlich vom Schnabel sind wie in den

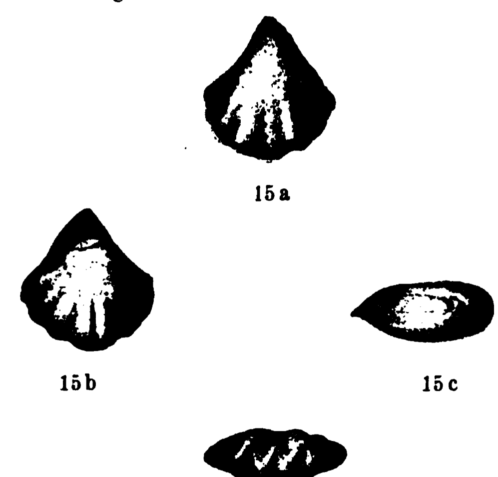


Fig. 15. *Rhynchonella volaïca* Spitz. Seekopf Thörl. Slg. Spitz.

beiden vorigen Arten vorhanden, sodaß das Seitenprofil dieser ebenfalls flachen Art mit dem der vorigen etwa übereinstimmt. Sinus und Sattel sind nur sehr schwach entwickelt, z. T. kaum bemerkbar, und bleiben schmäler als bei der vorigen Art, neben der höheren Form der Hauptunterschied gegenüber der letzteren. Der Sinus trägt am Rande ebenfalls eine, der Sattel zwei Falten, jederseits sind 2—3 weitere Randfalten vorhanden, die ebenso wie die Mittelfalten flach gerundet sind und etwa in der Schalenmitte erlöschen.

Seekopf Thörl, Slg. Spitz.

Rhynchonella (*Camarotoechia?*) *nympha* Barr. et var.

Taf. XI, Fig. 12. 13. Taf. XII, Fig. 3. 5.

Typus.

1847. *Terebratula nympha* Barrande. Haidinger'sche Naturw. Abhandl. I, S. 422, Taf. 20, Fig. 6.
1878. *Rhynchonella nympha* Kayser: Ält. Devon Harz S. 142, Taf. 25, Fig. 1. 2. 6. 8—11; Taf. 26, Fig. 15—18.
1879. „ *nympha* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 10—14. Taf. 93, Fig. IV. Taf. 153, Fig. I—X.
1889. „ *nympha* Barrois: Erbray S. 86, Taf. 5, Fig. 2.
1898. „ „ Tschernyschew: Devon Ost-Ural S. 72.

Var. *pseudolivonica* Barr.

1897. *Terebratula nympha* var. *pseudolivonica* Barrande: Haidingers Naturw. Abhandl. Taf. 20, Fig. 7.
1898. *Rhynchonella nympha* Kayser: Ält. Devon Harz Taf. 25, Fig. 7.
1879 „ „ Barrande: Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 15; Taf. 185, Fig. VI; Taf. 158, Fig. XII.

Var. *emaciata* Barr.

1847. *Terebratula nympha* var. *emaciata* Barrande: Haidingers Naturw. Abhandl. Taf. 20, Fig. 8.
1879. *Rhynchonella nympha* var. *emaciata* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 16—18; Taf. 158, Fig. XI.

Barrande unterschied ursprünglich neben der Hauptform zwei Varietäten var. *pseudolivonica* und *emaciata*, welchen er später noch einige weitere var. *interpolata*, *dulcissima*, *carens*[1]) und *simulans*[2]) anreihte, von denen die letzten 4 jedoch selbständiger erscheinen. In den Karnischen Alpen ist sowohl die Hauptform wie var. *pseudolivonica* und *emaciata* vertreten, unter denen die erstgenannte Varietät durch die stärkere Wölbung der Brachialklappe bezw. den stärker vorspringenden Sattel und den spitzbogig erscheinenden Stirnrand, die letztere umgekehrt durch das Zurücktreten des Sattels und die flache Brachialklappe von der Hauptform abweicht, die außerdem im Gegensatz zu den beiden genannten fast immer angenähert dreieckigen Varietäten mitunter einen mehr fünfseitigen Umriß annehmen kann, sodaß auch Formen, wie die unter Taf. XI Fig. 12 abgebildeten mit in die Art einbezogen werden müssen.

Näher auf die Art einzugehen, die bekanntlich der rheinischen *Rhynchonella daleidensis* F. Roem. sehr nahe kommt und in der Hauptmasse der Formen im wesentlichen nur durch die mehr oder weniger starken Aushöhlungen (Ohren) zu beiden Seiten der Schnäbel unterschieden werden kann, erübrigt sich nach den Ausführungen, die besonders Kayser und Barrois gegeben haben, nur soviel sei bemerkt, daß, ebenso wie bei der rheinischen Art gelegentlich Ohren zu beobachten sind, umgekehrt auch bei karnischen Exemplaren der Form gelegentlich das Zurücktreten derselben beobachtet werden konnte.

Rhynchonella nympha var. *emaciata*, die der Hauptform gegenüber eine etwas selbständigere Stellung besitzt als var. *pseudolivonica* und gelegentlich auch als besondere Art aufgeführt wird, leitet über zu der durch etwas deutlicher heraustretenden Sattel ausgezeichneten doch ebenfalls flachen *Rhynchonella Amalthea* Barr.

[1]) Syst. sil. Taf. 122.
[2]) a. a. O. S. 147, vergl. oben S. 232.

Barrois hat die Form mit *Rh. Campellana* Hall aus der Unter-Helderberg-Gruppe verglichen. Größer erscheint vielleicht noch die Ähnlichkeit mit der ebenda vorkommenden *Rhynchonella formosa*,[1]) die indes nach der Abbildung zu urteilen keine Ohren besitzt und sich besonders an *Rhynchonella livonica* anzuschließen scheint.

Die Art ist nächst *Rh.* (*Uncinulus*) *princeps* die häufigste *Rhynchonella* am Wolayer Thörl. Sie besitzt eine sehr weite horizontale Verbreitung und findet sich in den meisten wichtigeren Ablagerungen des kalkigen Unterdevons. In Böhmen findet sie sich besonders im unterdevonischen Riffkalk von Konjeprus, doch soll sie nach Barrande auch schon in Stufe E_2, sowie andererseits auch noch in G_1 vertreten sein; außerdem im älteren Unterdevon des Harzes, im Ostural und bei Erbray, wo sie jedoch nach Barrois verhältnismäßig selten sein soll; nach Richter auch in den thüringischen Tentaculitenschiefern.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl.

Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Rhynchonella (Camarotoechia?) Proserpina Barr.

Taf. XIII, Fig. 6.

1879. *Rhynchonella Proserpina* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 30, Fig. 1. 2.

1897. „ *Proserpina* Frech: Karnische Alpen S. 259.

Die Art steht der vorigen nahe und unterscheidet sich im wesentlichen von dieser durch bedeutendere Größe und die runde oder stumpfkantige Form der Falten.

Es liegen nur einige wenig gut erhaltene, abgeriebene Stielklappen aus dem obereren Unterdevon des Pasterkriffes bei Vellach nebst einigen Fragmenten vor (Slg. Frech).

Die Form zeigt bei drei- bis fünfseitigem Umriß einen in der Mitte der Schale beginnenden, scharf abgesetzten ziemlich tief eingesenkten Sinus mit 4 Rippen, dessen Breite mehr als ein Drittel der ganzen Schalenbreite erreicht. Ohren sind im Gegensatz zur vorigen Art nicht vorhanden. Die Zahl der Rippen auf den Seitenteilen beträgt jederseits 4—5, kann aber auch bis 7 heraufgehen, wie auch die Sinusrippen die Zahl 6 erreichen können.

Es kommen stärker und schwächer gewölbte Formen vor, von denen sich die ersteren mit der Hauptform von *Rhynchonella nympha*, die letzteren mit var. *emaciata* vergleichen lassen.

---

[1]) Ebenda Taf. 35, Fig. 3—6.

Rhynchonella (Camarotoechia?) Latona Barr.

Taf. XII, Fig. 1.

1847. *Terebratula Latona* Barrande: Haidingers Naturw. Abhandl. I, S. 445, Taf. 18, Fig. 12.
1879. *Rhynchonella Latona* Barrande (2): Syst. sil. V, Taf. 25, Fig. 13–16. Taf. 89, Fig. III. Taf. 122, Fig. VI.

Die Form ist dreiseitig bis fünfseitig gerundet und besitzt einen verhältnismäßig spiten Schnabel. Sie zeigt relativ schwache Wölbung in beiden Klappen. Die größte Breite liegt in der Mitte der Schale oder unterhalb derselben. Auf jeder Seite des Schnabels sind deutliche Ohren sichtbar.[1]) Sinus und Sattel sind in der Regel nicht besonders stark ausgeprägt, der letztere kann mitunter fast ganz fehlen, und es bleibt dann nur eine schwache Ausbiegung des Stirnrandes bemerkbar. Die Breite des Sinus erreicht etwa ein Viertel bis ein Drittel der Schalenbreite. Die Rippen sind stumpfkantig. Ihre Zahl beträgt auf Sinus und Sattel in der Regel etwa 4—6. Jederseits sind etwa 6—8 kräftigere Rippen vorhanden, denen in den sog. Ohren noch einige weitere feinere Rippen folgen.

Außer dem abgebildeten typischen Stücke aus dem höheren Unterdevon des Pasterkriffes bei Vellach (Slg. Frech) liegt noch ein weniger gut erhaltenes Stück vom Seekopf Thörl (Slg. Spitz) mit fast ganz zurücktretendem Sattel vor, das den bei Barrande (2) Taf. 89, Fig. III, 3. 4 abgebildeten Stücken sehr nahe kommt. Wie bei den meisten Figuren dieser Tafel ist auch hier eine kleine Asymmetrie in der Ablenkung des Stirnrandes zu bemerken, die somit nicht als Verdrückung zu deuten ist.

Rhynchonella (Camarotoechia?) Amalthea Barr.

1847. *Rhynchonella Amalthea* Barrande: Haidinger'sche Abhandl. I, S. 447, Taf. 19, Fig. 6.
1879. „ „ „ : Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 4—9.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.

Ein schlecht erhaltenes größeres und zwei jugendliche Stücke gehören zu dieser Art. Die beiden jugendlichen Exemplare vom Seekopf Thörl (Slg. Frech) und Judenkopf (Slg. Spitz) zeigen dreiseitigen Umriß bei schwach eingesenktem, undeutlich abgegrenzten Sinus und stimmen ganz mit Fig. 8 bei Barrande (2) überein. Die Zahl der Rippen beträgt 18—20.

Das größere Stück vom Judenkopf (Slg. Spitz) ist eine schlecht erhaltene Stielklappe mit dem charakteristischen, von der Schalenmitte an deutlich, wenn auch nicht sehr tief ein-

[1]) In der Abbildung nicht zum Ausdruck kommend.

gesenkten, scharf begrenzten Sinus, dessen Breite die der Seitenteile wenig übertrifft. Die Zahl der feinen durch etwa gleich breite Zwischenräume getrennten Rippen beträgt im Sinus 5, während sie bei den meisten BARRANDE'schen Figuren noch etwas größer wird; etwa die gleiche Zahl ist auf jeder Seite vorhanden.

Junge Exemplare der Art zeigen Ähnlichkeit mit *Rh. nympha* var. *emaciata*, lassen sich indes durch den etwas schmäleren Sinus unterscheiden.

Rhynchonella (Pugnax) postmodica nov. spec.

Taf. 18, Fig. 3. 4. 5. 7. 9. (10) 13.

1897. *Rhynchonella* nov. spec. FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Offenbar zur Untergattung *Pugnax*, (Gruppe der *Rhynchonella pugnus*) gehört eine Art, die alle Übergänge von ziemlich stark gewölbten Formen bis zu relativ flachen Individuen aufweist und die sich andererseits aufs engste an eine der *Rhynchonella pugnus* bezw. *acuminata* selbst sehr nahe stehende weiter unten besprochene Form, *Rhynchonella pseudopugnus* anschließt. Die Art, die schon von FRECH [1]) als verwandt mit *Rhynchonella famula* var. *modica* charakterisiert wird, könnte als jüngere Mutation von *Rhynchonella famula* aufgefaßt werden, der sie so nahe steht, daß eine Unterscheidung mitunter schwierig wird.[2]) Der Umriß der Form, von der einige 30 Exemplare vorliegen, ist dreiseitig gerundet bis fünfseitig, die größte Breite liegt zwischen dem Stirnrand und der Mitte, bald jenem bald dieser

[1]) a. a. O.

[2]) Während in der ersten Arbeit BARRANDE's über böhmische Brachiopoden (Haidingersche Abhandl.) *Rhynchonella famula* und die als selbständige Art beschriebene *Rhynchonella modica* scharf unterschieden sind, sodaß auch in der Besprechung der Beziehungen zu anderen Arten jeder Hinweis auf diejenigen beider Arten zu einander fehlt, ist aus den Abbildungen in dem größeren Werke (1879), in dem der hierher gehörige Formenkreis mit Recht weiter gefaßt wird, keinerlei durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal mehr herauszufinden. Mit der ursprünglich als *Rhynchonella famula* beschriebenen, feiner berippten Form werden solche vereinigt, die durch eine geringere Zahl kräftiger, randlicher Rippen ausgezeichnet sind, während andererseits zu der jetzt als *Rhynchonella famula* var. *modica* abgebildeten Form eine Reihe zahlreichere Rippen tragender Formen hinzugezogen werden. Ebenso finden sich sowohl unter *Rhynchonella famula* typ. wie var. *modica* Formen abgebildet, bei denen die Rippen nur am äußersten Rande vorhanden sind, sowie andererseits solche, bei denen sie etwa bis zur Mitte der Schale reichen. Die mir vorliegenden böhmischen Vergleichsstücke können ebenso gut zu *Rhynchonella famula* typ. wie var. *modica* gezogen werden. Auf die Beziehungen zu den Pugnaceen macht übrigens auch schon BARRANDE sowohl bei *Rhynchonella famula* wie bei *modica* aufmerksam.

mehr genähert. Der Schloßkantenwinkel beträgt etwas mehr oder weniger als 90° und schwankt etwa zwischen 80 und 100°. Die große Klappe ist mäßig oder schwach, die kleine meist ziemlich stark gewölbt, doch kommen, wie schon oben bemerkt, auch in dieser Beziehung gelegentlich Schwankungen vor. Die Stelle stärkster Wölbung liegt in der Nähe des Stirnrandes, das Profil erscheint als gerundetes oft angenähert rechtwinkliges Dreieck, eines der Merkmale, welche die Hauptmasse der Stücke von der genannten böhmischen Art unterscheiden, die mehr gleichförmig gewölbt erscheint. Auch ist die Stielklappe der silurischen Art etwas stärker konvex als bei der vorliegenden.

Auch BARRANDE erwähnt besonders die gleich starke Wölbung der Klappen. Allerdings finden sich auch bei der vorliegenden Form wenn auch nur im Ausnahmefall gelegentlich Exemplare, die sich der böhmischen in der Form der Wölbung nähern. Ein Sinus wird erst in der äußeren Hälfte der Schale bemerkbar; derselbe ist ziemlich breit und flach und greift mit trapezförmiger, bei sehr stark gewölbten Formen angenähert dreieckiger Zunge in die Brachialklappe ein. Dieselbe läßt meist einen ebenfalls erst am Rande entwickelten Sattel erkennen, der jedoch auch namentlich bei flachen Formen bisweilen nur undeutlich gegen die Seitenteile abgesetzt ist. Über die Brachialklappe verläuft eine bereits am Wirbel oder dicht unterhalb desselben beginnende, am Rande stark vertiefte Furche, die den Sattel in zwei sich wieder spaltende Falten teilt. Alle Übergänge von Formen, bei denen die ursprünglichen Teilfalten nur eine schwache randliche Kerbung erkennen lassen, bis zu Formen mit 4 deutlichen gleichwertigen Falten sind nachweisbar. Niemals lassen sich die Falten wesentlich über die Schalenmitte hinaus bis in die Nähe des Wirbels verfolgen[1]), neben der starken, meist gegen die Seiten hin abnehmenden Wölbung eines der wesentlichsten Merkmale der *Pugnax*-Gruppe. Der Sinus der Stielklappe trägt drei deutliche Falten, von denen die mittelste meist merklich stärker als die beiden anderen entwickelt ist. Die 3 Falten laufen nach oben hin zusammen und setzen sich meist in dem nicht sinuierten zentralen Schalenteile in einer ganz flachen, nur angedeuteten breiten Falte fort, die schließlich gänzlich verschwindet. Bei einzelnen Exemplaren kann sich der Gegensatz zwischen der stärkeren Mittelfalte und den übrigen Sinusfalten verwischen, sodaß ein annähernd gleichmäßig berippter Sinus resultiert. Auf jeder Seite von Sattel und Sinus sind außerdem noch einige wenige ebenfalls nach der Mitte zu verschwindende

[1]) In den Figuren teilweise etwas zu lang gezeichnet.

Falten vorhanden; ihre Zahl beträgt in der Regel 1—2, doch ist die zweite Rippe der Brachialklappe meist nur mit Mühe erkennbar, in seltenen Fällen kann sich die Zahl auch noch bis auf 3 oder 4 vermehren.

Die Art, die wegen ihrer verhältnismäßig großen Variabilität eine etwas ausführlichere Beschreibung erhalten mußte, unterscheidet sich von der erwähnten *Rhynchonella famula* außer durch den Querschnitt auch noch durch die stärkere Ausbildung der Mittelfalte im Sinus, die bei keinem der vorliegenden Vergleichsstücke der böhmischen Art besonders hervortritt. Ferner läßt sich niemals auch nur eine Andeutung einer Faltung wie in dem nicht sinuierten Mittelteil der Stielklappe beobachten; die Faltung bleibt bei der böhmischen Form gänzlich auf den Sinus beschränkt. Recht ähnlich wird auch eine von BARRANDE als *Rhynchonella Phoenix* aus dem Riffkalke von Konjeprus abgebildete Form[1]), die sich in der Berippung an die vorliegende Art anschließt, während die übrigen von BARRANDE abgebildeten Stücke entsprechend der BARRANDE'schen Beschreibung[2]) im Sinus eine gerade[3]), im Sattel eine ungerade Zahl von Falten zeigen. Indes scheint auch hier die Wölbung eine etwas gleichmäßigere als bei der genannten Art. Nur als Varietät kann ich nach meinem Material vorläufig das Fig. 10 abgebildete Stück auffassen, das flacher ist, einen größeren Schloßkantenwinkel und eine größere Zahl von Rippen besitzt.

Zahlreiche Exemplare vom Wolayer Thörl. Slg. FRECH, Eigene Sammlung. Slg. SPITZ (Rauchkofelböden).

Rhynchonella postmodica var.

Taf. XIII, Fig. 14.

Eine kleine Form von gerundet fünfseitigem Umriß, starker annähernd gleichmäßiger Wölbung in beiden Klappen, schwachem nur am Rande angedeutetem mit flacher Zunge in die Brachialklappe eingreifendem Sinus und entsprechend gestaltetem ebenfalls randlich nur wenig ausgeprägtem Sattel. Die Berippung von Sinus und Sattel ist analog der der vorigen Form, auf den Seitenteilen sind jederseits zwei weitere deutliche Rippen vorhanden; eine dritte Rippe ist nur angedeutet. Die Form, die ebenfalls eine Mittelfurche in der Brachialklappe erkennen läßt, schließt sich unmittelbar an die vorige an, und muß wohl noch als Varietät derselben betrachtet werden. Der Hauptunterschied liegt in der gleichmäßigen Form der Wölbung.

---

[1]) Syst. sil. V, Taf. 33, Fig. 5.
[2]) Haidinger'sche Abhandl. I, 1847, S. 431.
[3]) Ausnahmsweise kommt dies auch hier vor, wie Fig. 4 zeigt.

Ziemlich ähnlich wird *Rh. transuralica* Tschern.[1]), auf deren Beziehungen zu der böhmischen *Rhynchonella famula* var. *modica* Barr. Tschernyschew selbst hinweist.

Als Unterschied wird die Form des Ausschnitts am Stirnrande angegeben, der hier flacher erscheint, ein Merkmal, das die uralische Form gerade mit der in Rede stehenden karnischen gemein hat.

Das einzige bisher aufgefundene Exemplar stammt vom Wolayer Thörl.

Eigene Sammlung.

Rhynchonella spec.

Taf. XIII, Fig. 12.

Erwähnt werden möge gleichzeitig noch eine Form, die nach ihrem ganzen Habitus am besten hier anzuschließen wäre. Die Form ist ziemlich flach, gleichmäßig gewölbt und besitzt etwa kreisförmigen Umriß. Der Rand trägt etwa 10—12 deutliche Falten, die nach innen zu verschwinden.

Die Form verhält sich zu der vorläufig als flache Varietät der *Rh. postmodica* beschriebenen Form, wie die vorige Varietät zu der stark gewölbten Hauptform. Eine von Kayser vom Klosterholz bei Ilsenburg abgebildete Form[2]) wird ähnlich, doch lassen sich bei dieser die Rippen bis in die Schnabelgegend verfolgen.

Zwei Exemplare vom Seekopf Thörl. Eigene Sammlung.

Rhynchonella (Pugnax) pseudopugnus nov. spec.

Taf. XIII, Fig. 8 (11?).

Auffällig an *Rh. pugnus* oder noch mehr *Rh. acuminata* erinnert eine nur in drei großen Exemplaren vorliegende Form, der vielleicht noch zwei kleinere als Jugendindividuen zugerechnet werden könnten. *Rh. pugnus* tritt, selbst wenn man die von Schnur als *Rh. pugnoïdes* beschriebene, von Kayser mit *pugnus* vereinigte Form mit einrechnen will, erst im Mitteldevon auf, um dann im Oberdevon bezw. Karbon zur Hauptentwicklung zu gelangen.

Der Umriß der vorliegenden stark gewölbten Form ist gerundet dreiseitig. Der etwas oberhalb der Mitte sich heraushebende Sattel der stark gewölbten gegen die Seiten hin schräg abfallenden Brachialklappe läßt zwei Falten erkennen, denen im

---

[1]) Devon Ost-Ural Taf. 8, Fig. 67.

[2]) Ältere Devonablagerungen des Harzes Taf. 25, Fig. 3.

Sinus eine ziemlich breite Falte entspricht. Der Sinus, der ebenfalls nach dem Schnabel hin verflacht, ist jederseits durch zwei kräftige Falten deutlich abgegrenzt. Die Zahl der Seitenfalten beträgt jederseits zwei. In der Schnabelgegend ist die Schale z. T. abgesprungen, sodaß der obere Teil der Muskeln sichtbar wird.

Einen Unterschied von den durch wenige Falten ausgezeichneten Formen der so veränderlichen *Rh. pugnus* bzw. den Zwischenformen zwischen dem Typus dieser Art und *Rhynchonella acuminata* glaube ich zunächst in der schärferen Begrenzung des Sinus erblicken zu dürfen, der bei den genannten Formen ganz allmählich in die Seitenteile übergeht und auch fast immer im Verhältnis zu diesen größere Breite besitzt. Auch verflacht der Sinus in der Regel schon in größerer Entfernung vom Schnabel. Die Form ist offenbar mit *Rh. postmodica* nahe verwandt, bei einzelnen kleinen Stücken ist mitunter schwer zu entscheiden, ob eine Jugendform der einen oder andern vorliegt (vergl. Fig. 11).

Rhynchonella lynx bei Barrande: Syst. sil. V, Taf. 140, Fig. V zeigt ebenfalls Ähnlichkeit, doch sind die Wölbungsverhältnisse bei dieser Art andere, wie bei den übrigen Abbildungen dieser Art zu sehen ist.

Wolayer Thörl. Slg. Frech. Eigene Sammlung.

Rhynchonella (Pugnax) nov. spec.
Taf. XIV, Fig. 1. 2.

Hier anzuschließen sind ferner zwei Formen von dreieckigem Umriß, die sich im wesentlichen nur durch die Stärke der Wölbung unterscheiden. Das eine stärker gewölbte Stück erreicht eine so vollkommene Ähnlichkeit mit *Rhynchonella pugnus* bzw. *pugnoïdes*, daß man dasselbe, wenn es im Mitteldevon gefunden wurde, voraussichtlich dem variabelen Formenkreis dieser Art einreihen würde. Da ein derartiges Auftreten dieser Art immerhin auffallend wäre, so wage ich das in Rede stehende Exemplar, so lange nicht weiteres Material einen eingehenderen Vergleich gestattet, vorläufig noch nicht bei dieser Art selbst unterzubringen.

Gemeinsam mit *Rh. pugnus* ist beiden Stücken, abgesehen von der bei dem einen Exemplar auftretenden starken Wölbung der Brachialklappe, besonders der fast die ganze Breite der Stielklappe einnehmende, sich erst in einiger Entfernung vom Wirbel bemerkbar machende Sinus, der am Rande einige feine Rippen aufweist. Die Zahl derselben beträgt bei dem dickeren besser erhaltenen Stücke etwa acht. Bei dem anderen ist der Rand des Sinus beschädigt, man bemerkt hier nur am Sattelrande etwa sechs Rippen angedeutet. Neben dem Sinus sind bei beiden Stücken jederseits 2—3 Lateralfalten vorhanden, auf der

Brachialklappe des dickeren Stückes treten vier weitere etwas undeutliche Seitenrippen hinzu. Während die randlichen Rippen wie bei *Rh. pugnus* nach innen zu verschwinden, sind bei Fig. 1 abweichend von dieser Art in der nächsten Umgebung des Wirbels wieder drei nur mit Mühe bemerkbare Rippchen wahrzunehmen. Einige weitere kleinere Abweichungen, von denen es natürlich dahingestellt bleiben muß, in wie weit sie sich als konstant erweisen, die aber hier immerhin hervorgehoben werden mögen, liegen in einer hier vorhandenen Abplattung der Schalen längs des größeren Teiles der ineinander übergehenden Schloß- und Seitennähte, die bei dem Fig. 2 abgebildeten Exemplar bis in die nächste Nähe des Stirnrandes reicht, wogegen bei den untersuchten mittel- und oberdevonischen Exemplaren von *Rh. pugnoïdes* bezw. *Rh. pugnus* sowie *Rh. acuminata* höchstens der den Wirbeln zunächst liegende Teil eine entsprechende Abplattung erkennen ließ. Ferner zeigt sich die Brachialklappe bei *Rhynchonella pugnoïdes* und *pugnus* nach den Seiten hin etwas aufgetrieben, d. h. ihre Form nähert sich der sphäroidischen oder ellipsoidischen, wogegen die in Rede stehende von oben gesehen eine mehr dreieckig gerundete Form zeigt. Infolgedessen ist bei Betrachtung von der Stirnseite her bei der vorliegenden Form kaum etwas von der Oberfläche der Brachialklappe zu sehen, während sich dieselbe bei *Rhynchonella pugnoïdes* noch neben den Rändern der Sinuszunge hervorwölbt. Slg. Frech, Seekopf Thörl, eigene Sammlung, Wolayer Thörl.

Rhynchonella (Uncinulus) princeps Barr.

Taf. XIV, Fig. 8.

1847. *Rhynchonella princeps* Barrande (I): Haiding. Naturw. Abhandl. I, S. 489, Taf. 18, Fig. 1. (2. 3).
1878. *Rhynchonella princeps* Kayser: Ält. Devon. Harz S. 146, Taf. 26, Fig. 3—6.
1879. *Rhynchonella princeps* Barrande (II): Syst. sil. V, Taf. 25. 26. 120. 121.
1889. *Rhynchonella princeps* Barrois: Erbray S. 92, Taf. 6, Fig. 2.
1894. *Rhynchonella gibba* und *princeps* var. *surgens* Frech: Karnische Alpen S. 258.

Die bekannte weit verbreitete Art, die besonders durch die starke, ihr Maximum an der Stirn erreichende Wölbung, die schwache Ausbildung oder den gänzlichen Mangel eines Sinus und Sattels, sowie die feine gleichmäßige Berippung leicht kenntlich wird, findet sich allenthalben sehr zahlreich im Riffkalk und ist in allen drei Sammlungen zusammen mit *Rhynchonella nympha* die häufigste der vorkommenden Rhynchonellen. Unter den von Barrande (I) abgebildeten Formen zeigt Fig. 1 einen mehr stumpfen, Fig. 2 u. 3, von Barrande später als var. *jejuna*

bezeichnet[1]), einen relativ spitzen Schnabel. Sämtliche vorliegenden karnischen Stücke gehören dem erstgenannten Typus an. Wie schon KAYSER hervorgehoben hat, scheint die Fig. 3 abgebildete Form, die ein Übergangsglied zu *Rh. Henrici* BARR. bildet, eine größere Selbständigkeit zu beanspruchen.

Außer der schon von BARRANDE unterschiedenen dicken Varietät *gibba* ist auch die große breite var. *armoricana* BARROIS in den karnischen Alpen vertreten. Die Beziehungen zu verwandten Formen wie *Rh. Henrici* BARR., *Rh. pila Schnur* (non SANDB.), *Rh. Wilsoni* SOW. und *Rh. subwilsoni* D'ORB. (= *pila* SANDB.) sind von KAYSER[2]) sehr eingehend behandelt worden. Besonders nahe steht die letztgenannte Form, deren Selbständigkeit von KAYSER angezweifelt wird, da, wie genannter Forscher mit Recht hervorhebt, in den meist als Unterscheidungsmerkmal angegebenen Punkten der angeblich größeren Feinrippigkeit sowie dem bei *Rh. subwilsoni* stumpferen Schnabel gerade bei *Rh. princeps* keine ganz konstanten Verhältnisse herrschen. Von größerer Bedeutung scheinen dagegen die Abweichungen in der Gestalt selbst. *Rh. subwilsoni* zeigt einen mehr gerundeten Umriß, ein Merkmal, das sich zwar auch bei *Rh. princeps* findet, jedoch hier seltener zu beobachten ist als bei der D'ORBIGNY'schen Form, bei der mehr eckige Individuen wieder seltener zu sein scheinen. Ein weiterer Unterschied würde nach OEHLERT darin beruhen, daß bei *Rh. princeps* die Diduktoren im Gegensatz zu der D'ORBIGNY'schen Art bis zum Schnabel reichen sollen, ein Merkmal, das nach BARROIS jedoch nicht immer Stich hält.

Rh. princeps besitzt eine sehr weite horizontale Verbreitung. Außer im unterdevonischen Riffkalke von Konjeprus findet sie sich im Harz, im Kellerwald, wo ihr Vorkommen durch DENCKMANN nachgewiesen worden ist, ferner, wie erwähnt, bei Erbray und im Ural.

Rhynchonella (Uncinulus) carnica nov. spec.

Taf. XIV, Fig. 6. 8. 12.

Verwandt mit der eben besprochenen Art ist eine kleine in zahlreichen Exemplaren vorliegende Form, die fast glatt erscheint und Rippen in der Regel nur am Rande, jedoch auch hier nur in schwacher Ausbildung erkennen läßt; nur selten lassen sich die Rippen bis in die Nähe des Wirbels verfolgen. Der Umriß ist gerundet fünfseitig und unterliegt hinsichtlich der Verhältnisse von Breite, Länge und Dicke einigen Schwankungen.

---

[1]) Syst. sil. V, Taf. 121, Fig. IV.
[2]) a. a. O.

Neben Formen mit überwiegender Längsausdehnung finden sich solche, bei denen die Breite die Länge übertrifft, doch bleibt der Unterschied in den Maßen bei den meisten Formen immer nur unbedeutend. Häufiger scheint die durch geringere Breitenausdehnung ausgezeichnete Form zu sein. Beträchtlicher sind die Schwankungen hinsichtlich der Dicke, die bei manchen Individuen das Doppelte von denjenigen anderer gleich großer Exemplare erreichen kann, Schwankungen, die sich ja in ähnlicher Weise auch bei der verwandten *Rh. princeps* wiederfinden, und zwar kommen sowohl bei der breiteren wie der schmäleren Form stärker und schwächer gewölbte Individuen vor. Die häufig sehr große Dicke, die bisweilen hinter der Breite nicht zurückbleibt, ist im wesentlichen auf Rechnung der Brachialklappe zu setzen, während die mit rechtwinkliger Zunge in die letztere eingreifende Stielklappe relativ flach bleibt. Wie bei *Rh. princeps* liegt auch hier das Maximum der Wölbung an der rechtwinklig abgestutzten Stirn. Sinus und Sattel sind ebenfalls meist nur schwach ausgebildet und vielfach erst am äußeren Rande der Schale zu bemerken. Die Zahl der Rippen im Sinus beträgt meist etwa 4—6, bei größeren Exemplaren gelegentlich auch 8. Bisweilen kann im Sinus eine Andeutung einer breiteren Mittelfalte wahrgenommen werden, der auf der Brachialklappe eine schwache Furche entspricht; bei den meisten Exemplaren ist die Falte nur noch mit Mühe bei geeignetem Einfallen des Lichtes zu beobachten, während sie bei anderen Stücken gänzlich fehlt, ohne daß deshalb eine Trennung derselben wie etwa zwischen *Rhynchonella pila* und *princeps* vorgenommen werden könnte. Die Furche der Brachialklappe bleibt gelegentlich auch noch bei solchen Exemplaren, wenn auch äußerst schwach, sichtbar. Der Schnabel der Stielklappe ist spitz und gerade, doch wenig hervorragend. Der über den Muskeln liegende Teil besonders der Brachialklappenschale ist häufig auffallend dünn, die Muskeleindrücke schimmern daher nicht selten als dunkle Flecken durch. Infolge der gelegentlich zu beobachtenden schwachen Falte im Sinus nähert sich die Form der bekannten *Rh. pila*, die in einer etwas abweichenden Varietät auch im kalkigen Unterdevon des Ostural, des Harzes und wohl auch bei Erbray vorkommt und von Tschernyschew als var. *irbitensis* bezeichnet wird; indes unterscheidet sich die vorliegende Form sowohl von der typischen *pila* des rheinischen Unterdevons wie von der genannten Varietät durch die erheblich schwächere Ausbildung der genannten Falte, die bei der rheinischen Form wieder etwas schwächer entwickelt ist als bei der Varietät des kalkigen Unterdevons. Ein weiterer Unterschied

liegt in dem Verschwinden der Falten nach dem Wirbel hin, sowie in der flacheren und breiteren Form und der dementsprechend geringeren Zahl derselben.

Durch das gleiche Merkmal unterscheiden sich auf der andern Seite die Individuen der vorliegenden Art ohne Sinusfalte auch von Jugendformen der ebenso wie *Rh. pila* sonst größeren *Rh. princeps.* Nur bei Steinkernen können auch bei der BARRANDE'schen Form die Rippen mehr zurücktreten bezw. verschwinden, während die vorliegende Form auch bei erhaltener Schale Rippen in der Wirbelgegend im allgemeinen nicht erkennen läßt. Die Zahl der Rippen, die in jedem Falle eine Entscheidung ermöglicht, beträgt schon bei Jugendformen der *Rhynchonella princeps*, die die Durchschnittsgröße von *Rhynchonella carnica* haben, 8—10; Jugendexemplare mit 5—6 Rippen sind wenig mehr als halb so groß wie Durchschnittsexemplare der vorliegenden Form.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung; Slg. SPITZ (Judenkopf).

Rhynchonella (Uncinulus) carnica var.?

Taf. XIV, Fig. 10.

Eine Form, die nur in 2 Stücken vorliegt und manchen Individuen der oben beschriebenen nahe steht, mag vorläufig als Varietät derselben aufgeführt werden, könnte indes vielleicht schon eine besondere Art repräsentieren.

Sie ist der Hauptmasse der vorigen gegenüber durch die mehr abgeplattete Brachialklappe ausgezeichnet. Der Umriß wird bei dem einen Stück ausgesprochen dreiseitig. Sattel und Sinus treten noch mehr zurück. In letzterem sind am Stirnrande 3 schwache Rippen mit Mühe erkennbar, denen in der Brachialklappe 4 ebenso schwache randliche Rippen entsprechen. Eine seichte Mittelfurche ist auch hier auf der Brachialklappe vorhanden. Die Seitenteile sind so gut wie glatt.

Wolayer Thörl — eigene Sammlung.

Rhynchonella (Uncinulus) Bureaui BARROIS.

Taf. XIV, Fig. 4. 7. 9.

1889. *Rhynchonella Bureaui* BARROIS: Erbray S. 98, Taf. 5, Fig. 8.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 258.

Die ebenfalls meist ziemlich stark gewölbte feingerippte Form, von der BARROIS eine genaue Beschreibung geliefert hat, zeichnet sich besonders durch die tiefe, breite, winklig' ge-

brochene Furche im Sattel, sowie eine dementsprechend deutliche Falte im Sinus aus. Im Gegensatz zu verwandten Formen besitzt die Furche hier eine verhältnismäßig große Breite, die derjenigen der durch sie gebildeten Teilfalten etwa entspricht. Sattel wie Sinus, dessen Breite etwa 1/3 der Gesamtbreite erreichen kann, sind wenigstens in der äußeren Schalenhälfte stets deutlich gegen die Seitenteile abgegrenzt. Die karnische Form stimmt in den eben genannten Merkmalen gut mit der von Barrois beschriebenen Erbray'schen Form überein, auch der Umriß ist wie bei dieser angenähert fünfseitig, doch zeigen die meisten Exemplare im Gegensatz zur Abbildung bei Barrois ein wenig überwiegende Breitenausdehnung, nur bei einem Teile des Materials tritt die letztere gegenüber der Längsausdehnung zurück; breite und schmälere Formen lassen sich auch hier nicht von einander trennen; ebenso ist die Stärke der Wölbung der Brachialklappe erheblichen Schwankungen unterworfen (vgl. Fig. 7 und Fig. 9).

Die vorliegende Art ist am nächsten mit der besonders in der Eifel und in Spanien vorkommenden *Rh. Orbignyana* Vern. verwandt, mit der sie auch Barrois schon verglichen hatte. Unterschiede sollen nach ihm liegen in der geringeren Breite, den etwas weniger feinen Rippen und in der Ausbildung der Furche im Sattel bezw. Falte im Sinus. Durch die beobachteten breiteren karnischen Formen erscheinen die Beziehungen zu der Verneuil'schen Art somit noch enger. Ebenso finden sich auch unter dem vorliegenden karnischen und rheinischen Material, das z. T. etwas grobrippiger erscheint, als die von Oehlert abgegebildete spanische Form, Exemplare, die sich hinsichtlich der Stärke der Rippen nicht unterscheiden lassen. Ich zähle bei den vorliegenden Stücken von *Rh. Bureaui* auf den Seitenteilen etwa 10—14, im Sinus bezw. Sattel etwa 8—10 Rippen, eine Zahl, die bei kleineren Exemplaren der *Rh. Orbignyana* vielfach nicht wesentlich überschritten wird, wenngleich die Minimalgrenze in der Rippenzahl bei der genannten Form nicht so weit heruntergeht.

Könnte man nach dem eben gesagten die karnische Form vielleicht auch auf *Rh. Orbignyana* beziehen, so weist die große Breite der Sattelfurche ihr dagegen ohne weiteres ihre Stellung bei *Rhynchonella Bureaui* an. Die durch die Sattelfurche entstehenden beiden Teilfalten des Sattels, ebenso wie die zu beiden Seiten der Sinusfalte liegenden Rinnen des Sinus sind bei *Rh. Orbignyana* stets erheblich breiter als die Sattelfurche bezw. Sinusfalte, während hier die Sinusfalte und Sattelfurche um-

gekehrt bisweilen eher noch breiter ist als die sie begrenzenden Teile von Sinus und Sattel.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Rhynchonella (Uncinulus?) nov. spec.
Textfigur 16.

Ein einzelnes Stück gehört offenbar einer neuen Art an, die ich in der wegen der schlechten, Einzelheiten verwischenden Erhaltung nicht erst benenne.

Die stark aufgeblähte, in der Wölbung an *Rhynchonella princeps* erinnernde Form zeigt fünfseitig gerundeten bis kreisförmigen Umriß. Ein flacher Sinus tritt erst in einiger Entfernung unter dem wenig vorspringenden Schnabel hervor und greift mit rechteckiger Zunge in die Brachialklappe ein, deren



Fig. 16. *Rhynchonella (Uncinulus?)* nov. spec. Judenkopf. Slg. Spitz.

Sattel zwar ziemlich deutlich begrenzt, aber ebenfalls flach ist. Derselbe trägt drei gerundete, durch gleich breite Zwischenräume getrennte Rippen, die sich ganz in der Nähe des rechtwinklig abfallenden Stirnrandes gabeln. Jederseits vom Sinus und Sattel zähle ich noch fünf weitere Rippen, doch kann die Zahl, was wegen der Abreibung des Stückes nicht ohne weiteres festzustellen ist, vielleicht auch noch etwas größer gewesen sein.

Judenkopf, Slg. Spitz.

Pentameridae.

Pentamerus Sow.

Infolge der großen Veränderlichkeit der Pentameren dürfte sich die Zahl der von Barrande abgebildeten Arten wohl etwas reduzieren. Insbesondere scheint auch eine Reihe von Formen aus der Stufe E mit solchen aus F zusammenzufallen. Bestimmtes läßt sich natürlich ohne Durcharbeitung des gesamten Barrande'schen Materials nicht sagen.

Pentamerus galeatus DALM. sp.

1878. *Pentamerus galeatus* KAYSER: Alt. Devonabl. d. Harzes S. 159, Taf. 27, Fig 10. 11.
1879. „ „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 20, Fig. 1.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 80.
1898. „ „ TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhang d. Ural S. 76.

Die bekannte Art liegt in der durch 2—3 Lateralfalten und 3—4 Medianfalten ausgezeichneten, mitunter als var. *formosa* SCHNUR besonders bezeichneten Varietät vom Wolayer Thörl (eigene Sammlung) vor. Sie steht hier hinter den übrigen Pentameren an Häufigkeit zurück.

Pentamerus pelagicus BARR.
Taf. XV, Fig. 5.

1847. *Pentamerus pelagicus* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 469, Taf. 22, Fig. 8.
1879. „ „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 22, Fig. 2g. 8. 8g; Taf. 28.

Pentamerus pelagicus steht *Pentamerus galeatus* überaus nahe. BARRANDE, der hierauf selbst aufmerksam gemacht hat, führt als einziges Unterscheidungsmerkmal für die Art an, „daß sie gänzlich glatt sei", fügt indes gleich hinzu, daß bei einigen Exemplaren ein oder zwei kaum bemerkbare Falten im Sinus bezw. Sattel vorhanden seien. Später hat BARRANDE in seinem größeren Brachiopodenwerk gerade überwiegend flachgefaltete Formen abgebildet. Da außerdem bekanntlich glatte Formen bei *Pentamerus galeatus* keineswegs selten sind, so ist eine Unterscheidung auf Grund der ursprünglichen BARRANDE'schen Angaben überhaupt nicht möglich. Es sind im Gegenteil gerade die gefalteten, immerhin noch kleine Eigentümlichkeiten aufweisenden Formen, die für die Unterscheidung herangezogen werden müssen und als Typus der BARRANDE'schen Art gelten können.

Gegenüber der völligen Übereinstimmung in der Wölbung und den Längen- und Breitenverhältnissen beruhen die Abweichungen besonders in der Ausbildung der Falten, die in ihrer Verteilung allerdings oft analoge Verhältnisse zeigen. Dieselben sind hier relativ breit und flach und durch schmale ebenfalls wenig vertiefte Zwischenräume getrennt, lassen sich jedoch bis in die Nähe des Schnabels verfolgen und nehmen nur ganz allmählich an Stärke ab. Finden sich nun auch bei *Pentamerus galeatus* Formen mit derartig flachen Falten, so sind die letzteren doch immerhin dann meist etwas stärker ausgeprägt, sobald sie sich wie hier bis in die Nähe des Schnabels verfolgen lassen. Außerdem sind dieselben meist schmäler und auch durch breitere Zwischenräume getrennt.

Ähnlich schwache Falten wie bei der vorliegenden Form pflegen bei *Pentamerus galeatus* schon in der Nähe des Randes sowie auch unvermittelter zu verschwinden.

Ob die BARRANDE'schen Figuren sämtlich zur gleichen Art gehören, erscheint mir zweifelhaft. Wenigstens ist Taf. 108 III Fig. 3 und 4 der Abbildung nach kaum noch von *Pentamerus Janus*[1]) zu unterscheiden.

Aus Böhmen führt BARRANDE die Art in seinem größeren Brachiopodenwerk nur aus E_2 an, während sich in der ursprünglichen Beschreibung die Angabe Etage F findet.

Mehrere Exemplare vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl (Slg. FRECH, eigene Sammlung).

Pentamerus pseudogaleatus HALL.

Taf. XIV. Fig. 5.

1861. *Pentamerus pseudogaleatus* HALL: Palaeont. of New York III, S. 259, Taf. 48, Fig. 2a—e.

Mit diesem Namen belegt HALL eine sich an *Pentamerus galeatus* anschließende vollständig glatte, schmale, im ausgewachsenen Zustande stark in die Länge ausgedehnte Form von ovalem Umriß, die in den kürzeren Jugendindividuen allerdings von den glatten Exemplaren des etwas weniger langen *Pentamerus galeatus* nicht gut zu unterscheiden ist. Die Art liegt in typischen Stücken aus dem *Pentamerus*-Kalk der Unter-Helderbergstufe (Becraft Mountains, New York) vor, doch besitzt das Breslauer Museum auch noch aus erheblich jüngeren Schichten aus dem Stringocephalenkalke von Torquay ein nicht zu unterscheidendes Exemplar. Allerdings liegt in Anbetracht der großen geologischen Verschiedenheit und andererseits der großen Variabilität des *Pentamerus galeatus* immerhin der Gedanke nahe, daß es sich hier nur um ein Variieren in gleicher Richtung handelt.

Genau mit den amerikanischen Formen stimmen zwei gut erhaltene isolierte Stielklappen (Slg. FRECH) vom Wolayer Thörl überein.

Pentamerus optatus BARR.

Taf. XIV, Fig. 11.

1847. *Pentamerus optatus* BARRANDE. Haidingersche Abhandl. I, S. 471, Taf. 22, Fig. 4.

1879. „ „ „ Syst. sil. V, Taf. 22, Fig. 5—8; Taf. 24, Fig. V; Taf. 114, Fig. VI; Taf. 116, Taf. 117, Fig. IV; Taf. 118, Fig. IV; Taf. 119, Fig. III; Taf. 150, Fig. VII.

---

[1]) Ebenda Taf. 117, Fig. 5. 6.

1885. *Pentamerus optatus* TSCHERNYSCHEW: Fauna d. unt. Devon am Westabhang d. Urals. Mém. du com. géol. III, No. 1, Taf. 7, Fig. 94.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Wie *Pentamerus galeatus* erweist sich auch die vorliegende Art als sehr variabel. Sie findet sich ebenfalls in einer vollständig glatten, wie in einer spezifisch nicht zu trennenden Ausbildungsform, die einige wenige nach innen zu verschwindende Falten aufweist und etwa mit der oben genannten var. *formosa* des *Pentamerus galeatus* verglichen werden könnte. Die Unterscheidung von dieser Art ist besonders bei glatten Arten nicht immer leicht. BARRANDE gibt als Unterscheidungsmerkmal gegenüber seinem *Pentamerus pelagicus*, der, wie erwähnt, wahrscheinlich z. T. mit *Pentamerus galeatus* identisch sein könnte, die flachere Gestalt und den weniger stark gekrümmten Schnabel an, Merkmale, die jedenfalls auch zur Unterscheidung von *Pentamerus galeatus* dienen können, für den speziell ebenso wie für *pelagicus* die geringere Breitenausdehnung als Unterscheidungsmerkmal angegeben wird. Letzterem Kennzeichen kommt indes nur insofern ein gewisser Wert als Unterscheidungsmerkmal zu, als bei *Pentamerus optatus* allerdings nach den BARRANDE'schen Abbildungen Längen- und Breitenausdehnung stets angenähert gleich bleiben, während andererseits bekanntlich bei *Pentamerus galeatus* Formen mit überwiegender Längsausdehnung, sowie ebenfalls angenähert kreisförmige vorhanden sind.

Daß der *Pentamerus optatus* SCHNUR[1]) nicht hierher, sondern zu *galeatus* gehört, ist schon von KAYSER hervorgehoben worden.[2]) Abweichend erscheint insbesondere der spitzere Schloßkantenwinkel.

Das hier abgebildete vollständige Exemplar erscheint ebenso wie ein Teil der übrigen Stücke etwas schwächer gewölbt als die meisten der von BARRANDE abgebildeten Stücke und läßt noch einen etwas größeren, als den von BARRANDE ursprünglich angegebenen Nahtkantenwinkel von 70° erkennen. Gleiche Wölbung zeigt etwa BARRANDE Taf. 114, Fig. VI 3b, sowie ein von TSCHERNYSCHEW[3]) aus dem Unterdevon des Westural abgebildetes Stück.

Die Art liegt vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl in mehreren, verschiedenen Altersstadien angehörenden Exemplaren vor (Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ) und ist von FRECH auch im unterdevonischen Kalk des Pasterkfelsens bei Vellach aufgefunden worden.

---

[1]) Brachiopoden d. Eifel. Palaeontogr. III, Taf. 82, Fig. 1.
[2]) Brachiopoden d. Mitt.- u. Oberdevons d. Eifel. Diese Zeitschr. 1871, S. 588.
[3]) a. a. O.

Pentamerus (Sieberella) Sieberi v. BUCH.

Taf. XV, Fig. 4.

1847. *Pentamerus Sieberi* v. BUCH, BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 465, Taf. 21, Fig. 1—2.
1858. *Spirifer selcanus* GIEBEL: Silurische Fauna d. Unterharzes S. 33, Taf. 4, Fig. 12.
1878. *Pentamerus Sieberi* KAYSER: Ält. Devonablag. d. Harzes S. 158, Taf. 27, Fig. 5—9. 13.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 77, Taf. 5, Fig. 1.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Die leicht kenntliche Art unterscheidet sich bekanntlich von *Pentamerus galeatus*, speziell dessen gerippten Formen durch die kräftigeren, bald über die ganze Schale laufenden, bald auch erst am Rande auftretenden, gerundeten bis stumpfkantigen Rippen, die schwächere Auftreibung des Schnabels und die oft größere Breitenausdehnung, wiewohl allerdings manche breitere Exemplare des *Pentamerus galeatus* den schmäleren Individuen der BUCH'schen Art hinsichtlich des letzten Punktes kaum etwas nachgeben. Sie verhält sich somit etwa zu den gerippten *Galeatus*-Formen, wie *Pentamerus optatus* zu der glatten Varietät des *galeatus*.

Neben der Hauptform unterscheidet BARRANDE eine durch geradlinige Stirnnaht ausgezeichnete var. *rectifrons*, sowie eine weitere durch die schwache Faltung der Oberfläche ausgezeichnete Form, var. *evanescens*, die auch aus den Karnischen Alpen vorliegt. Die genannte Varietät würde zu den glatten Formen des *Pentamerus optatus* überleiten, der ganz ähnliche Wölbungsverhältnisse aufweist.

Die Art liegt in zahlreichen Exemplaren vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor (Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ). Sie findet sich außerdem im unterdevonischen Riffkalk von Konjeprus, im älteren Unterdevon des Harzes,[1]) sowie bei Erbray.

Pentamerus Janus BARR.

Taf. XV, Fig. 2.

1878. *Pentamerus Janus* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 117, Fig. VII, 5, 6.
1878. „ *pelagicus ex parte* BARRANDE: Syst. sil. Taf. 108 III cet. excl.
1897. „ *Janus* FRECH: Karnische Alpen S. 254.

---

[1]) Die von KAYSER auf Grund der Abbildung schon vermutete Übereinstimmung des GIEBEL'schen *Spirifer selcanus*, die genannter Forscher zunächst nur mit Fragezeichen in die Synonymik der Art einreihte, bestätigte sich bei Untersuchung des GIEBEL'schen Originals in der Heidelberger Sammlung. Die Einwendungen BARRANDES bezüglich der Identität der böhmischen und der harzer Form sind von KAYSER bereits zur Genüge widerlegt worden. Vgl. Neues Jahrb. f. Mineralogie 1880 I, S. 170.

Der durch flache Falten ausgezeichnete *Pentamerus Janus* scheint sich ebenfalls an *Pentamerus optatus* anzuschließen. Wenn innerhalb der Gruppen *Pentamerus optatus*, *Sieberi* und *Janus* einerseits und *Pentamerus galeatus* einschließlich der Varietäten mit *Pentamerus pelagicus* andererseits die erstgenannte Art den glatten Formen des *Pentamerus galeatus* sowie var. *formosa*, — ferner *Pentamerus Sieberi* der var. *multiplicata* des *Pentamerus galeatus* entspricht, so würde die vorliegende Art am besten mit den extremen Formen des *Pentamerus pelagicus* zu vergleichen sein, mit der sie sowohl im Habitus der Falten, wie auch in der Anordnung derselben übereinstimmt. Wie bisweilen auch bei *Pentamerus pelagicus* schiebt sich mitunter auch bei *Pentamerus Janus* zwischen die beiden hier vorhandenen flachen Mittelfalten der Stielklappe eine weitere schwächere Falte ein. Die Unterschiede sind zum Teil die gleichen wie zwischen *Pentamerus optatus* und dem glatten *Pentamerus galeatus* sowie zwischen *Pentamerus Sieberi* und *Pentamerus galeatus*. var. *multiplicata* und sind in der flacheren Form sowie meist stärkeren Breitenausdehnung zu suchen. Jederseits sind noch einige wenige, bei dem vorliegenden Stücke 2, flache Seitenfalten vorhanden.

Von *Pentamerus optatus*, der die gleiche Anordnung der Falten erkennen läßt, unterscheidet sich die Form nur durch die Ausbildung der letzteren, die bei dieser ja allerdings sehr häufig ganz glatten Art, da wo sie überhaupt auftreten, meist mehr unvermittelt nach innen zu verschwinden. Es wären dies also die gleichen Unterschiede, wie zwischen *Pentamerus galeatus* und *pelagicus*.

Trotz der angegebenen Unterscheidungsmerkmale dürfte es, ebenso wie auch bei manchen der von Barrande abgebildeten Stücke schwierig sein, mit Sicherheit zu entscheiden, ob sie zu *Pentamerus Janus*, *pelagicus* oder *optatus* gehören. Von Barrande wird *Pentamerus Janus* selbst nur aus F_1 genannt.

Seekopf Thörl, Wolayer Thörl. Slg. Frech. Eigene Sammlung.

Der leichteren Übersicht über die Merkmale der oben besprochenen unter sich verwandten Arten diene nachstehende Tabelle, die aber nur als Schema für die Hauptmasse der Formen aufgefaßt werden darf, in das sich nicht ohne weiteres jede einzelne Form einordnen läßt. Beide unter 1) genannten Formen gehen in die darunter stehende sowie in einander, beide unter 2) genannten Formen in einander sowie in die darüber stehende Form über. Etwas selbständiger ist nur *Pentamerus Sieberi*.

Variationsreihe des *Pentamerus optatus*	Meist breiter, etwas weniger gewölbt und mit schwächer gekrümmtem Schnabel als die →	Variationsreihe des *Pentamerus galeatus*
1) *Pentamerus optatus*	glatt oder mit einigen breiten Falten. Letztere niemals bis zum Wirbel reichend und mehr unvermittelt verschwindend als bei 2)	1) *Pentamerus galeatus* typ. und var. *formosa*
2) „ *Janus*	einige flache Falten, allmählich verschwindend	2) „ *pelagicus*
3) „ *Sieberi*	zahlreichere, kräftigere Falten	3) „ *galeatus* var. *multiplicata*

Pentamerus integer Barrande.

Taf. XV, Fig. 1.

1842. *Pentamerus integer* Barrande. Haidinger'sche Abhandl. S. 464, Taf. 22, Fig. 7.
1879. „ *integer* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 22, Fig. 9, Taf. 80.
1884. „ *integer* Stache: Diese Zeitschr. S. 321.
1893. „ *integer* Tschernyschew: Unterdev. Ostural S. 78, Taf. 13, Fig. 5—7.

Die vorliegenden Exemplare sind etwas flacher als die meisten der von Barrande abgebildeten böhmischen Exemplare, doch zeigen einige aus dem unterdevonischen Riffkalk von Konjeprus stammende Stücke, die nach ihren sonstigen Merkmalen nicht von *Pentamerus integer* zu trennen sind, daß in dieser Beziehung Schwankungen vorkommen. Auch das Wölbungsverhältnis beider Klappen scheint nicht ganz konstant zu sein. Während Barrande die Stielklappe ursprünglich als stärker gewölbt angab, bildete er später auch Formen mit annähernd gleicher Wölbung der beiden Klappen ab. Charakteristisch ist dagegen besonders das Fehlen jeglichen Sinus und Sattels, der schneidend scharfe Rand und die geringe Höhe des Schnabels der Stielklappe. Beide Schnäbel sind fast gleich hoch und kommen einander außerordentlich nahe. Die Art liegt nur in wenigen Exemplaren vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor. Eigene Sammlung.)

Pentamerus integer Barr. var.?

Taf. XV, Fig. 3.

Eine von mir nur in einem gut erhaltenen Exemplar am Wolayer Thörl gefundene Form stimmt in den meisten charakteristischen Merkmalen — Mangel von Sinus und Sattel, scharfer Rand, Ausbildung der Schnäbel — mit *Pentamerus integer* überein, weicht aber durch die ungewöhnlich flache Brachialklappe ab, deren Wölbung hier kaum $^1/_3$ oder $^1/_4$ von der der Stielklappe erreicht.

Pentamerus procerulus Barr.

Taf. XV, Fig. 6.

1847. *Pentamerus acutolobatus* Barrande (non Sandb.). Haidinger'sche Abhandl. I, S. 467, Taf. 21, Fig. 4.
1879. „ *procerulus* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 21, Fig. 14 bis 18; Taf. 119, Fig. V; (Taf. 150, Fig. III?).
1894. „ *procerulus* Frech: Karnische Alpen S. 254.

Die typische Art ist durch einen etwas über die Seitenteile vortretenden meist scharf markierten Stielklappensattel ausgezeichnet, der durch eine tiefe sinusartige bis in die gekrümmte Schnabelspitze reichende Furche in 2 wulstige Falten zerlegt ist, welche letztere im äußeren Teil der Schale häufig selbst wieder gespalten sein können. Der Furche entspricht eine durch zwei Furchen begrenzte Sinusfalte in der kleinen Klappe, die mitunter auch recht breit und hoch werden kann und dann sich bis fast zum Niveau der Seitenteile erhebend, den Sinus zum großen Teile ausfüllt.

Barrande bezog die Art ursprünglich auf *Pentamerus acutolobatus* Sandb., nachdem er ihr vorher den Manuskriptnamen *Pentamerus bohemicus* gegeben hatte, und hat sie auch später in seinem umfassenderen Brachiopodenwerk z. T. noch (im Verzeichnis mit Fragezeichen) als Varietät dieser Art aufgeführt. Indessen lassen sich beide Formen, deren Ähnlichkeit in Anbetracht der großen geologischen Verschiedenheit wohl nur auf Konvergenz zurückzuführen ist, recht gut unterscheiden. Abweichend von der Sandberger'schen Art reicht bei der typischen Form der vorliegenden die Medianfurche der Stielklappe stets bis in die äußerste Schnabelspitze; dieselbe ist außerdem erheblich breiter und tiefer, die sie begrenzenden Falten sind mehr wulstig und fallen jederseits gegen die Seiten mehr oder weniger steil ab. Abweichend ist ferner die Form des Schnabels, der bei der Sandberger'schen Form wie bei allen Varietäten des *Pentamerus galeatus* — als solche wird die letztere ja vielfach aufgefaßt — besonders seitlich mehr aufgetrieben erscheint.

Etwas näher kommt derselben hinsichtlich der Ausbildung der Mittelfurche die var. *gradualis*, die sich von der Hauptform durch die weniger vertiefte Mittelfurche und die schwächere Mittelfalte unterscheidet; doch lassen auch hier die übrigen Merkmale beide Formen verhältnismäßig leicht unterscheiden.

Allenthalben recht häufig. Wolayer Thörl, Seekopf Thörl — Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Pentamerus procerulus var. *gradualis* Barr.

Taf. XV, Fig. 7.

1879. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 150, IV.
1898. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* Tschernyschew: Unterdevon am Ostabhange d. Ural S. 78, Taf. 9, Fig. 16—20.
1894. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* Frech: Karnische Alpen S. 254.

Auf den Hauptunterschied gegenüber der Hauptform, die schwächere Ausbildung der sinusähnlichen Mittelfurche, die hier die äußerste Schnabelspitze nicht zu erreichen pflegt, wurde schon hingewiesen. Außerdem ist auch meist die Faltenbildung auf den Seitenteilen etwas schwächer ausgeprägt; die letzteren zeigen vielfach nur eine schwache Andeutung von Falten oder sind auch so gut wie gänzlich glatt.

Die in Böhmen und am Ural vorkommende Varietät ist in den Karnischen Alpen etwas seltener als die Hauptform. Wolayer Thörl, obere Valentinalp, Seekopf Thörl — Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Terebratulidae.

Megalanteris Suess.

Megalanteris inornata d'Orb. spec.

Taf. XV, Fig. 14.

1847. *Atrypa inornata* d'Orbigny: Prodrome S. 92, No. 860.
1878? *Meganteris* Kayser: Ält. Devonabl. d. Harzes S. 141, Taf. 28, Fig. 1—3.
1888. *Megalanteris inornata* Oehlert: Étude sur quelques fossiles dévoniens de l'Ouest de la France. Annales des sciences géologiques XIX, S. 20, Taf. 2, Fig. 1—10.
1889. „ „ Barrois: Erbray S. 152, Taf. 10, Fig. 5.

Ein einzelnes Stück stimmt am besten mit der durch Barrois von Erbray als *Meganteris inornata* d'Orb. abgebildeten Form überein. Es zeigt angenähert fünfseitigen Umriß und abgestutzte Stirn, doch ist der Stirnrand etwas kürzer als bei

Zu Seite 258.



Fig. 1.

Lavabruch von F. X. Michels.

Erster Tagebau bei Niedermendig. Oben Bimsteinschichten mit Basaltbomben, unten Säulenbasalt mit relativ dünnen Säulen, wie sie für den obern Teil des Lavastromes bezeichnend sind.

J. F. Starcke, Berlin W.

dieser Form und die Abstutzung etwas weniger scharf ausgeprägt, sodaß Annäherung an die Kreisform eintritt. Der Schnabel der Stielklappe tritt nur wenig über die Brachialklappe hervor. Einige deutliche Anwachsstreifen sind auch auf dem Steinkern sichtbar, der die Konturen der Muskeln nur andeutungsweise erkennen läßt.

Barrois vereinigte mit seiner Form die rheinische von Suess als *Meganteris Archiaci* Vern. beschriebene Art,[1] deren Verschiedenheit von der ursprünglichen spanischen *Megalanteris Archiaci*[2]) von ihm hervorgehoben wurde, welch letztere mit *Megalanteris inornata* Bayle (non d'Orb.)[3]) synonym ist. Gegen die Zusammengehörigkeit der französischen und der Suess'schen Form spricht indes die stets deutlich abgestutzte Gestalt der ersteren gegenüber dem gerundeten Umriß der Suess'schen Art, ein Merkmal, auf das auch Drevermann schon bei Besprechung der rheinischen Formen aufmerksam gemacht hat.[4])

Identisch mit der französischen Form könnte auch das von Kayser als *Meganteris?* aus dem kalkigen Unterdevon des Harzes abgebildeten Stück sein.

Das karnische Stück nähert sich im Umriß manchen Jugendexemplaren der Untercoblenzform, die von Frech und Maurer als verschieden von der Obercoblenzform, wie sie Suess beschrieben, betrachtet wird, während Drevermann neuerdings beide vereinigt, indem er die Verschiedenheiten als Altersunterschiede deutet. Da letztere indes nach meinen Beobachtungen nicht allein zur Erklärung der Abweichungen ausreichen, so mögen hier einige Bemerkungen zu dieser Frage angeschlossen werden.

Unterscheidungsmerkmale der älteren Form gegenüber den Suess'schen liegen nach Frech in dem spitzen Schloßkantenwinkel, der geringeren Größe, sowie der Gestalt der Muskeleindrücke.

Um den letzten Punkt gleich vorweg zu nehmen, so kommen Schwankungen bezüglich der Ausprägung der Muskeln und der Größe der davor liegenden, dem „callösen Fortsatz" entsprechenden Vertiefung der Steinkerne in gleicher Weise bei allen Formen der Unter- und Obercoblenzstufe vor. Dieselben sind abhängig

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1855, S. 51, Taf. 1—3.

[2]) Bull. soc. géol. de France (2) VII, Taf. 4, Fig. 2.

[3]) Explication de la carte géologique de la France IV, Taf. 10, Fig. 6—9.

[4]) Fauna d. Untercobl.-Schichten von Oberstadtfeld. Palaeontogr. 49, 1902, S. 100; Taf. 13, Fig. 1—11.

von der mehr oder weniger starken Verdickung einzelner Schalenteile, die, wie DREVERMANN an Stadtfelder Stücken nachgewiesen hat und ich bestätigen kann, im Alter zunimmt, wenn auch nach meinem Material gelegentlich schon kleinere Stücke eine stärkere Verdickung der Schale und damit ein stärkeres Hervortreten der Muskeln aufweisen. Die Schwankungen innerhalb der Obercoblenzform bewegen sich, soweit dies die mir zur Verfügung stehenden Stücke in Verbindung mit den vorhandenen Abbildungen[1]) erkennen lassen, in derselben Richtung,



Fig. 17.



Fig. 18.

Figur 17 und 18. *Megalanteris Suessi* DREVERM.
Obere Coblenzschichten, Prüm. Berliner Museum für Naturkunde.
(Photographie zweier Gypsabgüsse in natürlicher Größe.)

[1]) Vergl. auch SCHNUR. Palaeontographica III, Taf. 27, Fig 1.

nur zeigen Stücke, die hinsichtlich der Verdickung ihrer Kalkschale dem mehr senilen Typus der Stadtfelder Stücke entsprechen, solchen mit schwächerer Schalenverdickung gegenüber nicht immer eine entsprechende Größenzunahme, wie aus beistehenden Textfiguren hervorgeht.

Was die Größenverhältnisse der beiden in Frage kommenden Arten anbelangt, so kenne ich in der Tat keine Form aus den Untercoblenzschichten, welche die Größe der Suess'schen Fig. 1, Taf. 1 erreichte. Es sind bereits die größten Formen meines sehr reichlichen, ebenfalls einer großen Stadtfelder Suite entstammenden Untercoblenz-Materials,[1]) die den bei Suess Fig. 2 abgebildeten, von Drevermann auf Grund der Schloß- und Muskelcharaktere als juvenil angesprochenen Stücken gleichkommen; auch Drevermann bildet kein merklich größeres Stück ab.

Ist nun auch der Unterschied in der Längsausdehnung nicht immer so groß wie zwischen den meisten Stadtfelder Stücken und Fig. 1, Taf. 1 bei Suess — das als Textfigur 17 abgebildete, nach Schloß- und Muskelcharakteren durchaus ausgewachsen erscheinende Obercoblenz-Stück ist kaum höher als Fig. 10 bei Drevermann —, so überwiegt doch bei ausgewachsenen Exemplaren in allen mir bekannten Fällen die Breite der Obercoblenzform gegenüber derjenigen des Untercoblenz.

In dem sowohl von Suess wie Drevermann als Jugendexemplar angesprochenen Stücke Taf. 4, Fig. 1a bei Suess ist dieselbe bereits so bedeutend, daß sie selbst diejenige der größten Untercoblenzstücke übertrifft. Dies gilt bei ausgewachsenen Exemplaren auch da, wenn bei der Obercoblenzform die Breite geringer ist als die Länge, wie Fig. 1 auf Taf. 1 bei Suess beweist. Da, wo vollends das Längenwachstum etwas zurücktritt, resultieren Formen, wie sie meines Wissens, soweit es sich um ausgewachsene Stücke handelt, in der Untercoblenz-Stufe gar nicht vorkommen. Überwiegende Breitenausdehnung findet sich hier höchstens bei Jugendformen, doch ist der Unterschied in Länge und Breite auch da nie sehr bedeutend und der Umriß daher immer mehr der Kreisform genähert. Derartig stark querelliptische Formen wie Fig. 1, Taf. 2 bei Suess scheinen auch unter Jugendexemplaren der Untercoblenzform zu fehlen, ganz abgesehen davon, daß die Länge dieser Suess'schen Jugendform bereits diejenige von Untercoblenz-Stücken durchschnittlicher Größe erreicht. (Vergl. hierzu Textfigur 18.)

Der weiter erwähnte Schloßkantenwinkel ist naturgemäß besonders auffallend bei den durch größere Breite ausgezeichneten

---

[1]) Halle'sche Sammlung.

Formen, bei denen er auch im Steinkern deutlich hervortritt, zeigt sich aber auch bei der in die Länge ausgedehnten großen Form bei Suess. Infolge der Wachstumsänderungen der Untercoblenzform gilt dies Merkmal gleichfalls nur für ausgewachsene Stücke, da auch junge Exemplare der Untercoblenzform entsprechend ihrer kreisförmigen Gestalt einen recht stumpfen Schloßkantenwinkel zeigen, der erst im Alter im Gegensatz zu der Obercoblenzform merklich abnimmt. Da dieser geringere Winkel nicht nur bei zweiklappigen Steinkernen, wie sie Drevermann abbildet, sondern auch bei einklappigen mit deutlicher Umrandung beobachtet werden konnte, so ist eine Täuschung über den eigentlichen Verlauf des Schloßrandes, wie sie bei zweiklappigen Steinkernen etwa durch eine Verdickung der Schale entstehen könnte, ausgeschlossen.

Ich muß daher an einer Trennung beider Typen festhalten, wobei ich zugebe, daß Jugendexemplare sich vielleicht nicht immer auseinander halten lassen. Das von Drevermann behauptete Vorkommen der Untercoblenzform in den oberen Coblenzschichten will ich nicht bestreiten, dagegen ist die Suess'sche Form wohl auf die Obercoblenzstufe beschränkt.

Nach dem Gesagten würde die Benennung der einzelnen Formen folgende sein müssen:

Der Name *Megalanteris Archiaci* Vern. verbleibt der spanischen Form. Selbst wenn ihre Identität mit der d'Orbigny'schen nachgewiesen wäre, bliebe es doch unzulässig, ihn, wie Drevermann will, weil nun dort überflüssig, auf eine andere Form, die von Suess, zu übertragen. Die letztere muß daher einen anderen Namen erhalten und zwar den von Drevermann für den Fall der Verschiedenheit der spanischen und französischen Form vorgeschlagenen, *Megalanteris Suessi* Dreverm. Die Untercoblenzform erhält den Namen *Megalanteris ovata* Maur., während der Name *Megalanteris inornata* d'Orb. auf die französische Form, sowie auf die vorliegende anzuwenden ist.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma King.

Hier bringe ich mehrere Brachiopoden von Terebratulidenhabitus unter, deren Gattungszugehörigkeit sich nicht sicher bestimmen läßt.

Dielasma (Cryptonella?) rectangulata nov. spec.

Taf. XI, Fig. 11.

Die vollständig glatte Art zeichnet sich durch den an-

nähernd rechten[1]) Schloßkantenwinkel, die geradlinigen Seitenränder und die gleichmäßig gerundete zugeschärfte Stirnkante aus. Die Art erhält hierdurch etwa die Form eines Quadranten. Jede Spur von Sinus und Sattel fehlt, die Stirnkante läßt auch nicht die mindeste Ablenkung erkennen. Beide Klappen sind mäßig oder nur schwach und zwar etwa gleich gewölbt. Die stärkste Wölbung liegt in der Nähe der Wirbel, von wo aus beide Klappen gegen den Stirnrand hin abfallen.

Über das Innere konnten Beobachtungen nicht gemacht werden, doch dürfte wohl ein Terebratulide vorliegen. Am ähnlichsten wird der äußeren Form noch allerdings *Merista securis*, mit der die Art die Zuschärfung des Gehäuses nach der Stirn zu sowie den Mangel eines Sattels gemein hat, und die auch in einzelnen Exemplaren im Umriß bezw. in der Größe des Schloßkantenwinkels der vorliegenden Art nahe kommt, doch ist hier wenigstens sicher kein Schuhheber vorhanden, sodaß die Zurechnung zu *Merista* ausgeschlossen ist.[2]) Die Hauptmasse der Formen dieser Art ist unschwer durch größeren Schloßkantenwinkel und die nach innen gekrümmten Seitenkanten sowie die meist vorhandenen Medianrinnen in Stiel- und Brachialklappe zu unterscheiden.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma cuneata nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 6.

Zwei glatte kleine, gut erhaltene Stücke von nur 5 mm Breite und 5—6 mm Länge ohne irgendwelchen Sinus und Sattel zeigen dreiseitig gerundeten Umriß, die größte Breite liegt unterhalb der Mitte. Der Stirnrand ist flach bogig gekrümmt und geht gleichmäßig in die ebenfalls gekrümmten Seitenkanten über. Wie in der vorigen Art ist derselbe stark zugeschärft. Beide Klappen sind wenig gewölbt, am stärksten in der Nähe des Wirbels. In der Stielklappe dacht sich die Schale von der

---

[1]) In der Abbildung zu spitz gezeichnet.

[2]) Von der genannten böhmischen Form gibt Barrande eine Abbildung, die den charakteristischen Schuhheber zur Anschauung bringen soll (Syst. sil. V, Taf. 17, Fig. 3, 10). Ich habe denselben bei einer Reihe von böhmischen Vergleichsstücken frei zu legen versucht, indes niemals ein gleich müheloses Abspringen des entsprechenden Schalenteiles beobachten können, wie sonst bei Merista. Bei weiterem langsamem Präparieren kam allerdings eine sich nach unten verbreiternde Einsenkung zum Vorschein, doch bin ich nicht sicher, ob es sich hier nicht nur um eine Furche handelt, wie sie im Muskelzapfen von Brachiopoden öfters auftritt, zumal bei keinem der angeschliffenen Stücke Spiralen nachweisbar waren.

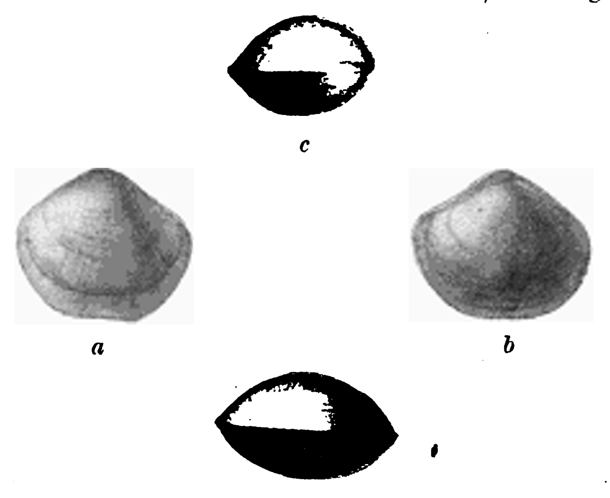
Medianebene aus nach beiden Seiten hin ziemlich schnell ab, über die Mitte der Brachialklappe läuft eine flache Furche, die sich nach der Stirn zu ein wenig verbreitert. Sowohl durch letzteres Merkmal wie besonders durch die Zuschärfung des Stirnrandes nähert sich auch diese Form äußerlich der oben genannten „*Merista*" *securis* BARR., deren Stirnrand jedoch mehr winklig gegen die Seitenkanten abgesetzt ist und deren größte Breite auch stets tiefer, nämlich am Stirnrand selbst gelegen ist.

Die größte Ähnlichkeit im Umriß zeigt eine von BARRANDE noch mit zu *Rhynchonella Sappho*[1]) gezogene Form, Syst. sil. V, Taf. 148, Fig. 1, die nur ein wenig dicker und überhaupt etwas anders gewölbt erscheint; unter meinem Vergleichsmaterial von *Rhynchonella Sappho* ist keine einzige Form, die sich zu der karnischen Form in Beziehung setzen ließe.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma (?) spec.
Textfigur 19.

Zu *Dielasma* stelle ich ein glattes, nur am Außenrande einige konzentrische Streifen aufweisendes Stück, das möglicher-



Figur 19. *Dielasma* (?) spez. Seekopf Thörl, eigene Sammlung.

weise auch in die Verwandtschaft von *Athyris* gehören könnte. Die in die Breite ausgedehnte Form zeigt fünfseitigen Umriß ohne jede Spur von Sinus und Sattel; in der Gegend des Stirnrandes erscheint sie etwas eingedrückt.

[1]) Bei BARRANDE als *Atrypa Sappho*; vergl. FRECH, in dies. Zeitschr. 1887, S. 729; sowie oben S. 227.

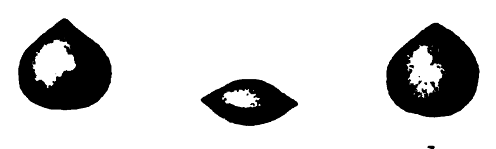
Am ähnlichsten wird *Dielasma rhenana* DREVERM.[1]), doch erscheinen mir hier die Wölbungsverhältnisse etwas abweichend.
Seekopf Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma Barroisi nov. nom.

Textfigur 20.

1889. *Retzia melonica*, forme large BARROIS: Erbray Taf. 7, Fig. 19.

Ein einzelnes Stück stimmt wenn auch nicht ganz so ausgeprägt fünfseitig wie die zitierte Abbildung am besten mit diesen von BARROIS als breite Varietät der *Dielasma melonica* aufgefaßten Form überein, die ich, trotz der großen Veränderlich-



a c b

Figur 20. *Dielasma Barroisi* SCUP. Seekopf Thörl, Slg. Spitz.

keit der BARRANDE'schen Form als besondere Art getrennt halten möchte.

Wie bei der BARRANDE'schen Art ist der Rand der keinerlei Spur von Sinus und Sattel zeigenden Schale ein sehr scharfer. Der Schnabel der großen Klappe ist spitz und läßt eine dreieckige Deltidialspalte erkennen. Auch die Skulptur erinnert an die böhmische Art. Sie besteht aus sehr feinen Radialstreifen, die von noch feineren dicht gedrängten konzentrischen Streifen gekreuzt werden. Von der Schalenmitte an machen sich einige kräftige konzentrische Streifen bemerkbar.

Abweichend auch von den kurzen breiten im Umriß vollständig übereinstimmenden Formen der BARRANDE'schen Art ist der etwas stumpfere Schloßkantenwinkel, der sich auch bei der Abbildung von BARROIS beobachten läßt. Ferner ist die Stielklappe ein wenig stärker gewölbt, als bei der vollständig gleichmäßig gewölbten böhmischen Art. Von einer Punktierung, wie sie bei gut erhaltener oberster Schalenschicht der letzteren auftritt, war bei dem vorliegenden Stücke nichts wahrzunehmen.
Seekopf Thörl, Slg. SPITZ.

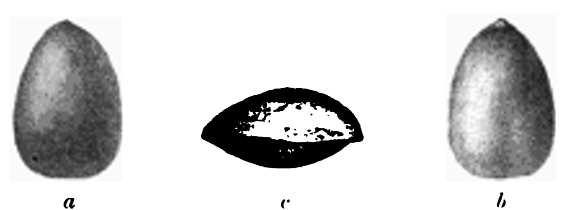
Dielasma pumilio nov. spec.

Textfigur 21.

Ein einzelnes nur 6 mm langes gut erhaltenes Stück von hochovaler Form. Die größte Breite, die etwa der halben Länge

[1]) Fauna d. Untercoblenzschichten Taf. 12, Fig. 7; S. 98.

entspricht, liegt **im unteren Drittel des Gehäuses,** das im Verhältnis zu seiner geringen Breite ziemlich stark gewölbt ist. Die Stelle stärkster Wölbung liegt in beiden Klappen am Schnabel,



Figur 21. *Dielasma pumilio* SCUP.
Wolayer Thörl, eigene Sammlung. 3 : 1.

von dem aus die Brachialklappe ziemlich schnell gegen den zugeschärft erscheinenden Stirnrand abfällt. Etwas gleichmäßiger ist die Stielklappe gewölbt. Der Schnabel der letzteren ist klein und stark vorgezogen. Die Schale ist hier etwas abgesprungen, so daß ein schmaler spitzer Muskelzapfen erkennbar wird. Sinus und Sattel fehlen gänzlich. In der randlichen Hälfte der Schale ist eine ganz schwach nach dem Wirbel zu verschwindende Furche sichtbar.

Am ähnlichsten sind in den Wölbungsverhältnissen gewisse amerikanische, allerdings viel größere Arten der Gattung *Newberria*,[1]) deren Auftreten in diesen älteren Schichten immerhin von Interesse wäre. Unter den Formen des kalkigen Unterdevons ist keine, die der vorliegenden einigermaßen nahe käme.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Atrypidae.

Karpinskia TSCHERNYSCH.

In dieser zuerst aus dem Ural bekannt gewordenen Gattung erblickte TSCHERNYSCHEW ein Bindeglied zwischen *Rhynchonella* und *Atrypa*. Als Atrypide gekennzeichnet ist die Gattung durch die nach der Mitte der kleinen Klappe zu gerichteten Spiralkegel; gemeinsam mit den meisten Arten der Gattung *Rhynchonella* ist nach TSCHERNYSCHEW das Vorhandensein von Zahnplatten, sowie das Auftreten einer Medianleiste in der kleinen Klappe, während der Verlauf der Blutgefäße verschieden von beiden Gattungen sein soll.

Die Hauptähnlichkeit mit den Rhynchonellen liegt indes wohl in der äußeren Form. Hinsichtlich der Zahnplatten ist zu bemerken, daß solche nicht immer zu beobachten sind und auch hier wie bei den meisten Brachiopodengattungen speziell auch

---

[1]) HALL: Genera of Palaeoz. Brachiopoda Taf. 78.

bei ***Atrypa*** durch entsprechende Verdickungen der Schale in der Umgebung der Schloßmuskeln ersetzt werden können, wie sich aus einer weiter unten beschriebenen neuen Art ergibt, über deren Zugehörigkeit zu *Karpinskia* nach ihrer ganzen Form kein Zweifel bestehen kann. Auch NEUMAYR hatte schon früher darauf hingewiesen,[1]) daß die Atrypiden wohl zu den Rhynchonelliden in Beziehung zu setzen seien und in Anbetracht der äußerlich oft vollständigen Übereinstimmung, welche die Nucleospiriden mit den Terebratuliden aufweisen, geltend gemacht, daß die als *Helicopegmata* WAAGEN zusammengefaßten spiraltragenden Formen eine einheitliche Gruppe jedenfalls nicht darstellen. NEUMAYR zieht auch die Möglichkeit in Betracht, daß die Atrypiden den ursprünglichen Typus, die Rhynchonelliden den abgeleiteten Typus repräsentieren bezw. daß die Crura durch Verkümmerung des Kalkskelettes der Spiralarme entstanden seien, doch würde das, was wir bis jetzt über die vertikale Verbreitung der Gattungen wissen, dem entgegenstehen, da nach HALL und CLARKE gerade die Rhynchonelliden den älteren Typus darstellen.

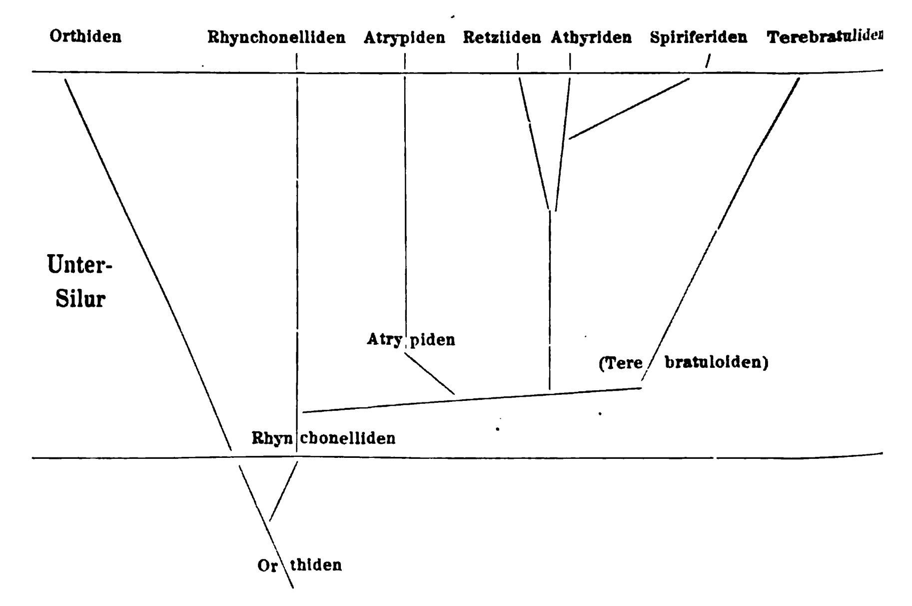
Zu anderen Ergebnissen scheinen die Untersuchungen amerikanischer Forscher über die zu den Atrypiden gehörige silurische Gattung *Zygospira* zu führen, bei der im Anfangsstadium eine Schleife ähnlich wie bei *Dielasma* auftritt, die erst im weiteren Wachstum zu einer Spirale wird. Hiernach würde also an sehr enge Beziehungen auch der Atrypiden zu den Terebratuliden zu denken sein, wie dies HALL, der allerdings die Spiralträger wieder als einheitliche Gruppe aufführt, zuletzt näher ausgeführt hat[2]); dem entspricht es auch, daß bei den ältesten Atrypiden nur 1 oder 2 Spiralumgänge vorhanden sind, die sich erst allmählich vermehren.

Würde man somit an eine Abstammung der Atrypiden von primitiven den Rhynchonelliden nahe stehenden Terebratuliden bezw. von den Zwischengliedern zwischen ersteren und den echten Terebratuliden zu denken haben, so scheinen mir andererseits auch mit NEUMAYR die Atrypiden in keinem direkten Verwandtschaftsverhältnis zu den Athyriden (im weitesten Sinne) zu stehen; weniger der äußeren Form wegen, die ihr Gepräge nur durch die wenig differenzierte Oberfläche erhält, als wegen der Spiralen, deren verschiedene Richtung sich bereits bei den Vorfahren mit nicht oder teilweise verkalktem Armgerüst herausgebildet haben dürfte. Athyriden und Retzien dürften daher sich in ganz anderer Richtung entwickelnde Zweige des Rhynchonellen-Terebratulidenstammes bilden, wobei immer noch dahingestellt bleiben

[1]) Stämme des Tierreichs S. 561.

[2]) HALL: Pal. of New-York, Palaeoz. Brachiopoda S. 346—349.

muß, ob Berippung bezw. glatte Oberfläche ererbt oder selbständig innerhalb der „Retziathyriden" erworben und welche Oberflächenform die primäre ist; daß diese beiden Familien eine einheitliche Gruppe darstellen, dürfte wohl ziemlich sicher sein. Für beide Möglichkeiten finden sich Beispiele im Brachiopodenstamme. Mit der Annahme der Abstammung der Terebratuliden von den Rhynchonelliden ist auch die Entstehung glatter Formen aus gerippten behauptet, insofern man weiter mit HALL und anderen, was wohl jedenfalls am meisten für sich hat, die Rhynchonelliden von den Orthiden ableitet, so daß die seltenen glatten Rhynchonellen dann ebenfalls als sekundäre Formen aufzufassen wären. Andererseits zeigt z. B. *Spirifer* umgekehrt die Entstehung gerippter Formen aus glatten[1]. Immerhin scheinen nach unsern bisherigen Kenntnissen vorläufig die Retziiden noch ein wenig jünger als die Athyriden (einschl. Nucleospiriden, zuerst im mittleren Silur). An die glatten Athyriden dürften sich dann unmittelbar die echten glatten Spiriferiden anschließen, so daß man etwa zu folgendem Schema käme:



Innerhalb des Atrypidenzweiges bildet sich dann erst im Unterdevon die Gattung *Karpinskia* heraus, deren Ähnlichkeit mit *Rhynchonella* nur auf Konvergenz zurückzuführen ist.

[1]) SCUPIN: Spiriferen Deutschlands. Palaeontol. Abhandl. v. Dames und Koken, Neue Folge IV, 3, 1899, S. 125.

Zu Seite 269.



Fig. 8.

Grenztuffe (g) des Herchenberges. t = helle, etwas rötlich geflammte Tone (Schicht 7 des Profils auf S. 268). t ist ein beim Abbau stehengebliebener Damm, der nach der vom Beschauer abgewandten Seite ebenfalls abgeböscht ist. g ruht also nicht auf dem Wall auf, sondern ist davon durch einen Einschnitt (für die Grubenbahn) getrennt. — Die weißen Flecke in g = Tonauswürflinge, durch Regen z. T. streifig nach unten verwaschen. — Rechts in g eine kleine Verwerfung.

J. F. Starcke, Berlin W.

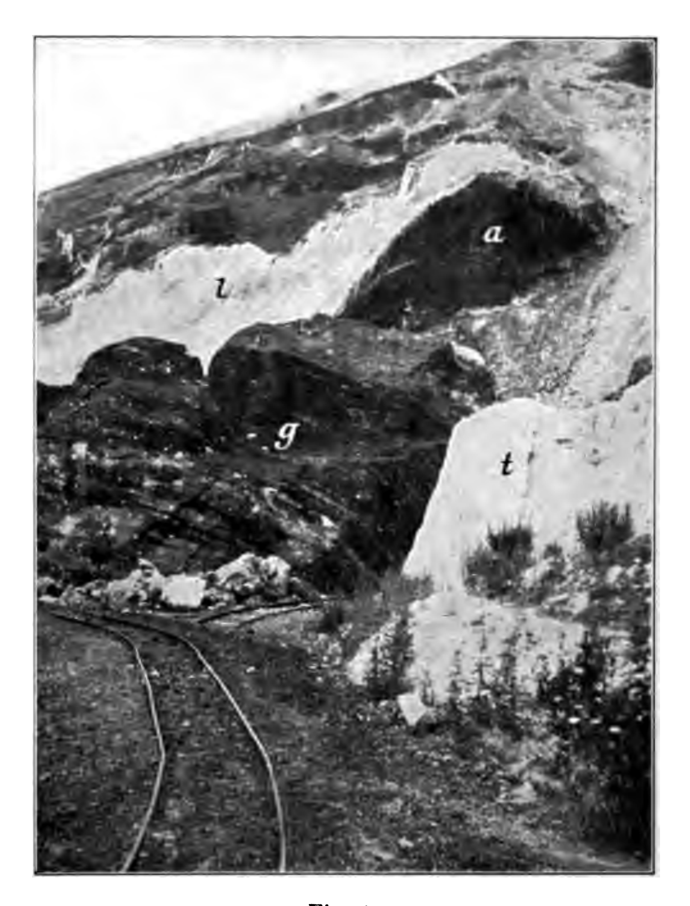


Fig. 4.

Ton- und Aschengrube am Herchenberge. t = weiße, rötlich geflammte Tone (Schicht 7 des Profils auf S. 268). Oben auf t liegen Geschiebe der Oolithterrasse (in der Abbildung nicht zu sehen). t setzte nach links weiter fort, ist aber hier abgebaut Daher sieht man links auf den Kopf der Grenztuffe g. Rechts werden diese durch t verdeckt. Zwischen g und t liegt also die Wandfläche des Kraters, deren Neigung durch das deutlich sichtbare (nordöstl.) Einfallen der Grenztuffe angegeben wird. — a = schwarze Schlacken über den Grenztuffen (10 im Profil auf S. 268). — l = Löß- und Tuffeinlagerung in a. — g und l sind durch einen streichenden Einschnitt getrennt; g verdeckt also links diejenigen schwarzen Aschen, die dort das Liegende von l bilden. — Über l wiederum schwarze Schlacken.

J. F. Starcke. Berlin W.

Karpinskia conjugula TSCHERNYSCH.

Taf. XV, Fig. 8. 9. 17.

1885. *Karpinskia conjugula* TSCHERNYSCHEW: Fauna des unteren Devon am Westabhange d. Urals. Mém. com. géol. Vol. III, Nr. 1, S. 49 u. 91, Taf. 7, Fig. 80—86.

1893. *Karpinskia conjugula* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhange d. Ural Taf. 14, Fig. 5—6.

1894. *Karpinskia occidentalis* FRECH: Karn. Alpen S. 258.

Herr Professor TSCHERNYSCHEW hatte auf meine Bitte die Freundlichkeit diese von FRECH ursprünglich unter besonderem Namen aufgeführte Form selbst einem Vergleich mit den von ihm aufgefundenen Exemplaren aus dem älteren Unterdevon des Ural zu unterziehen und mir die Identität beider Arten zu bestätigen.

Charakteristisch für die Art ist besonders die langgestreckte Gestalt, die dem Tiere infolge der Zuschärfung am Stirnrande in Verbindung mit der eigenartig verteilten, unterhalb des Schnabels am stärksten ausgeprägten Wölbung mitunter eine meißelähnliche Form gibt. Bezeichnend und zur Unterscheidung von der an nächster Stelle zu besprechenden Art dienend ist ferner die Gestalt der Stielklappe, die bei ausgewachsenen Exemplaren in ihrer ganzen Breite oft hohlkehlenartig eingesenkt ist und zwei scharf ausgeprägte Kanten erkennen läßt. Die kleine Klappe weist bei erwachsenen Individuen in der Regel eine kleine Depression auf, die auch in dem von TSCHERNYSCHEW dargestellten Querschnitt Taf. 3, Fig. 86 zum Ausdruck kommt.

Die Zwischenräume der Rippen, die nach TSCHERNYSCHEW breiter sein sollen als diese letzteren, zeigen größere Breite auf der ganzen Oberfläche nur bei Steinkernen sowie bei Schalenexemplaren am Rande. Die Dickenzunahme der Rippen erfolgt oft ziemlich unvermittelt. Jugendexemplare erscheinen daher unverhältnismäßig feinrippiger und erinnern dadurch an *Karpinskia Feodorowi* TSCHERN.[1]), zumal auch die Gestalt selbst eine etwas abweichende ist. Eine Depression auf der Brachialklappe ist hier nicht zu beobachten; der sich bei erwachsenen Exemplaren der Trapezform nähernde Querschnitt erscheint hier etwas mehr gerundet, doch kann man sich leicht überzeugen, daß die genannte Depression auch bei ausgewachsenen Individuen erst in einiger Entfernung vom Wirbel eintritt. Ebenso fehlt die bei alten Individuen meist zu beobachtende hohlkehlenartige Einsenkung der Stielklappe, die sich jedoch auch bei solchen ebenfalls erst bei weiterem Wachstum entwickelt, während die Stielklappe in der Nähe des Wirbels oft sogar schwach konvex erscheint, eine Veränderung, die im Laufe des Wachstums sich ja auch bei

[1]) Unterdevon am Ostabhange des Ural Taf. 9, Fig. 1. 2.

Atrypa selbst meist beobachten läßt. Daß Jugendexemplare auch flacher sind als erwachsene Exemplare und auch durch ihren dreieckigen Umriß abweichen, hat Tschernyschew schon selbst hervorgehoben.

Von *Karpinskia Feodorowi*, zu der man die abgebildeten Exemplare immerhin zu stellen geneigt sein könnte, scheinen dieselben, soweit sich aus der Abbildung allein ein Urteil gewinnen läßt, in den Wölbungsverhältnissen abzuweichen. Ob die Berippung bei *Karpinskia Feodorowi* vielleicht noch etwas feiner ist, vermag ich ohne uralisches Material nicht zu entscheiden.

Zahlreiche z. T. indes nur in Bruchstücken erhaltene Exemplare vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl; Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Karpinskia Tschernyschewi nov. spec.

Taf. XV, Fig. 10. 11. 12.

Die neue Art zeichnet sich durch ihre sehr schnell nach dem Stirnrande zu abfallende Wölbung der Brachialklappe aus. Der Umriß der letzteren ist oval bis kreisförmig, derjenige der Stielklappe bezw. der Gesamtumriß nähert sich infolge des spitzen Schnabels der Dreiecksform, doch ist der Stirnrand abgerundet. Es liegen nur kleine Exemplare vor. Das größte derselben zeigt 10 mm Länge und 9 mm Breite, das kleinste Stück 15 mm Länge und 11 mm Breite. Die große Klappe ist fast ganz flach und läßt nur in der Wirbelgegend eine schwache Konvexität erkennen. Der Schnabel ist spitz und wenig oder gar nicht gebogen. Die stärkste Wölbung der kleinen Klappe liegt dicht unter dem Wirbel, von hier aus nimmt diese schnell nach außen hin an Dicke ab, um mit der großen Klappe im scharfen Rande zusammenzustoßen. Wie vielfach bei den Atrypiden ist der Rand mitunter noch etwas aufgestülpt. Die ganze Schale ist mit zarten Rippen bedeckt, die fast noch feiner erscheinen als bei Jugendexemplaren von *Karpinskia conjugula*. Im Steinkern verschwinden sie oft gänzlich, so daß derselbe vollständig glatt erscheint. Da wo sie auch im Steinkern noch zu beobachten sind, erscheinen sie äußerst flach und in geringerer Zahl als bei Schalenstücken. Die Zahl der Rippen, die sich auch hier gelegentlich spalten, beträgt bei dem größten untersuchten Stücke etwa 30.

Bei dem einen der Exemplare konnten auch die Muskeln beobachtet werden. Es zeigte sich ein langer, fast die ganze Schalenlänge erreichender längsgestreifter spindelförmiger Muskelzapfen, der jederseits durch eine deutliche Furche abgegrenzt ist, sich jedoch kaum über das Niveau der Umgebung erhebt. Die

größte Breite desselben beträgt etwa $^1/_3$ der ganzen Schalenbreite.

Der Hauptunterschied gegenüber *Karpinskia conjugula*, deren schwächer gewölbten Jugendexemplaren die Form ähnlich wird, liegt in den Wölbungsverhältnissen besonders der Brachialklappe, die bei dieser Art nach dem Stirnrand hin gleichmäßig gewölbt ist und nicht so schnell an Dicke abnimmt, sowie in der vielfach noch größeren Flachheit der Stielklappe.

Die Art liegt in einer Reihe meist gut erhaltener Exemplare (10) vor. Wolayer Thörl, Seekopf Thörl; eigene Sammlung, Slg. Spitz (Rauchkofelböden).

Atrypa Dalm.

Atrypa reticularis Linné.

1894. *Atrypa reticularis* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Eine Reihe gut erhaltener Exemplare liegen vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor. Die Art bleibt hier häufig verhältnismäßig klein, wie dies von Kayser auch für die *Atrypa reticularis* des älteren Unterdevons des Harzes angegeben wird, wenigstens sind größere Stücke seltener als kleinere. Auch das durch Barrois von Erbray abgebildete Exemplar bleibt unter der Durchschnittsgröße der Eifeler Form.

Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.

1818. *Terebratula aspera Schlotheim*. Leonhard's Taschenbuch S. 74, Taf. 1, Fig. 7.
1879. *Atrypa reticularis* var. *aspera* Kayser: Fauna d. ält. Devonabl. d. Harzes S. 185, Taf. 28, Fig. 4.
1893. *Atrypa aspera* Tschernyschew: Unterdev. a. Ostabhange d. Ural S. 62.

Zu der bekannten Form gehören die etwas abgeriebenen Steinkerne zweier isolierter Brachialklappen mit kräftigen durch kleine Unebenheiten ausgezeichneten Rippen.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung.

Atrypa semiorbis Barr.

Taf. XV, Fig. 18.

1847. *Atrypa semiorbis* Barrande (I). Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 454, Taf. 20, Fig. 1.
1879. *Atrypa semiorbis* Barrande (II): Syst. sil V, Taf. 34, Fig. 21—26.
1885. *Atrypa* aff. *semiorbis* Tschernyschew: Unterdevon am Westabhange d. Ural S. 45, Taf. 6, Fig. 78.

Die Form steht der vorigen außerordentlich nahe und kann wohl auch nicht immer leicht getrennt werden. Als Unter-

scheidungsmerkmal gibt BARRANDE (I) den halbelliptischen Umriß an, doch bildet er selbst später (II) einige kreisförmige Exemplare ab. Der Hauptunterschied der Art, die in Schalenexemplaren ebenfalls lamellöse konzentrische Streifen erkennen läßt, liegt wohl in dem mehr welligen Habitus der Falten, die hier im Verhältnis zu ihrer Höhe noch mehr in die Breite ausgedehnt sind (was in der Abbildung nicht genügend zum Ausdruck kommt) und auch durch entsprechend flache Zwischenräume getrennt sind.

Die in Böhmen und wohl auch im Ural vorkommende Form ist aus der Karnischen Hauptkette bisher noch nicht bekannt geworden. Die einzige vorliegende isolierte Brachialklappe entstammt dem Kl. Pasterkriff bei Vellach.

Slg. FRECH.

Atrypa comata BARR.

Taf. XV, Fig. 20.

1847. *Atrypa comata* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 455, Taf. 19, Fig. 7.
1879. *Atrypa comata* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 80. 88. 187. 147.
1871. „ „ QUENSTEDT: Brachiopoden S. 215, Taf. 42, Fig. 105—107.
1889. *Atrypa comata* BARROIS: Erbray S. 99, Taf. 4, Fig. 16.

Als Hauptunterscheidungsmerkmal von *Atrypa reticularis*, die allerdings nur in Exemplaren mit undeutlicher Querskulptur einige Ähnlichkeit zeigen kann, hat BARRANDE die mittlere Einsenkung der kleinen Klappe hervorgehoben, die indes deutlicher in der Regel nur bis zur Schalenmitte wahrgenommen werden kann, über diese hinaus jedoch meist verflacht, und der in der Stielklappe ein vom Schnabel ausgehende schmale in der Mitte der Schale meist ebenfalls verflachende rückenförmige Erhebung entspricht. Da wo diese jederseits von zwei deutlichen Depressionen begrenzte Erhebung eine flachere und breitere Gestalt gewinnt, nähert die Art sich der genannten Form, die ja ebenfalls jederseits eine flache Depression erkennen läßt. Charakteristisch ist die geringe Breitenzunahme der durch meist breite Zwischenräume getrennten fadenförmigen, sich häufig spaltenden Rippen namentlich von der Mitte der Schale ab. BARRANDE beschreibt sie geradezu als in ihrer ganzen Länge gleich breit, was indes zu viel gesagt ist.

TSCHERNYSCHEW hat die Art mit *Atrypa Arimaspus* EICHW.[1]) vereinigt. Daß beide sich sehr nahe stehen, hat auch BARRANDE

[1]) MURCHISON, VERNEUIL, KEYSERLING: Géologie de la Russie II, Taf. 10, Fig. 11.

Fig. nicht gut ist, s. Zt. bei meiner Bearbeitung der Monte Pulli-Fauna[1]) *C. sublamellosum* D'ARCH. fälschlich als Varietät der Pariser Art aufgefaßt und möchte diese Ansicht heute nicht mehr vertreten. Die Art ist hier auf Taf. IX, Fig. 6—6a nach von mir selbst an der Côte des Basques gesammelten Exemplaren neu dargestellt. (M. Samml.)

Gibbula lucida n. sp.

Taf. IX, Fig. 1a—d.

Schale klein, breit und verhältnismäßig niedrig, aus 4 Umgängen gebildet, deren letzter 3 mal so hoch ist, als die Spira. Embryo blasenförmig, etwas eingesenkt, erster Umgang sehr schmal, mit einem sich auf den zweiten fortsetzenden Mediankiel versehen. Die weiteren Windungen rasch an Höhe zunehmend, von sehr schwachen, nur unter der Lupe wahrnehmbaren, leicht eingeschnittenen, etwas wellenförmig geschwungenen Spiralen durchfurcht. Nähte etwas unregelmäßig, schwach eingeschnitten. Schwache, sehr entfernt stehende Anwachsstreifen neben 2 tiefen Furchen, den Resten von Wachstumspausen. Der letzte Umgang sinkt jäh zu der stark geneigten Mündung herab. Diese ist rundlich-eiförmig. Der Außenrand ist einfach, die Columella seitlich verbreitet, beide durch einen schwachen Callus, der den tiefen Nabel freiläßt, verbunden. Die Basis ist kaum gewölbt, gegen den Nabel hin sogar eingesenkt und trägt außer den erwähnten zarten Spiralen nur einen in der Fortsetzung der Furche befindlichen Wulst. Ein Nabelstiel oder ein in die Durchbohrung hineinziehendes Band fehlen ebenso wie Mündungszähne. Höhe 4, Breite 3 mm. M. Samml., von mir 1896 aufgefunden.

Infolge der Einfachheit der Verhältnisse in der Nabelgegend bietet keine der Pariser Formen[2]) Anknüpfungspunkte dar. Ähnlich, aber in der Gestalt wohl verschieden, sind einige kleine Arten des venezianischen Oligocän, wie z. B. *Gibbula crescens* FUCHS[3]).

Syrnola (Loxoptyxis)[4]) *biarritzensis* n. sp.

Taf. IX, Fig. 16a—b.

Schale klein, pfriemenförmig, kurz gedrungen, in den Flanken

[1]) Diese Zeitschr. 1904, S. 400, wo auch die auf *C. lamellosum* BRUG. bezügl. Literatur einzusehen ist.
[2]) Vgl. COSSMANN: Cat. III, S. 59 ff.
[3]) Conchylien-Fauna des vicentinischen Tertiärgebirges. Denkschrift. der Wiener Akad. XXX, 1870, S. 170, t. III, f. 4—6 und meine Revision der venezian. Oligocän-Fauna in dies. Zeitschr. 1900, S. 283.
[4]) COSSMANN: Cat. III, S. 103.

walzenförmig abgerundet, vorn kaum verengt, hinten stumpf. 10 sehr langsam anwachsende Umgänge, deren letzter etwa $^{1}/_{4}$ der Gesamthöhe erreicht. Nähte schwach eingeschnitten, nach vorn ganz leicht gekielt. Anwachsstreifen gerade, auch hinten nicht eingebuchtet. Embryo knäuelförmig, nach links gewunden („dévié"), sodaß der Anfang seitlich vor dem ihn bedeckenden 1. Embryonal-Umgange liegt („projeté latéralement"). [1]) Mündung klein, mit 2 deutlichen Falten, von denen die vordere etwas schwächer ist. Höhe 6, Breite $1^{1}/_{2}$ mm.

Côte des Basques, m. Sammlg., legi 1896.

Diese Form ist nach ihrem ganzen Aufbau und nach der Gestalt ihrer Embryonal-Windungen eine typische *Syrnola* und scheint mir, da sie zwei Falten, aber eine gerade, nicht ausgebuchtete Außenlippe besitzt, in die Sektion *Loxoptyxis* Cossm. zu gehören, deren einziger Repräsentant *S. conulus* Cossm. sich in der allgemeinen Form so stark unterscheidet, daß eine Aufzählung der Unterschiede erübrigt. Von den Arten der Sektion *Diptychus* Cossm. [2]), an die ich zuerst gedacht hatte, die aber eingebuchtete, hier nach der Form der Anwachsstreifen ausgeschlossene Außenlippe besitzt, stehen *S. clandestina* Desh., *speciosa* Desh., *emarginata* Cossm. und zumal *pupoides* Cossm. [3]) in der Gestalt entschieden nahe, lassen sich aber im einzelnen durch eine Reihe von Merkmalen unterscheiden. So hat *S. clandestina* tiefer eingeschnittene Nähte, *emarginata* Cossm. ist weniger gedrungen und hat schwächere Falten, *S. speciosa* ist länger und hat gewölbtere Windungen, *S. pupoides* Cossm., die in der Gestalt sehr ähnlich ist, hat eine ganz zurücktretende vordere Mündungsfalte.

Diastoma biarritzense n. sp.

Taf. IX, Fig. 18.

Diese Art unterscheidet sich durch breitere Längsrippen und schmälere Zwischenräume, wie durch das Verflachen der ersteren gegen die Mündung hin, durch weniger eingeschnittene Nähte und geringere Konvexität der Umgänge, durch stärkere Spiralen, wie durch eine durch die hintersten Spiralen gebildete Nahtrampe von *D. costellatum* Lam. Das gleiche gilt von dem oligocänen *D. Grateloupi* d'Orb. Weitaus am ähnlichsten ist *D. Fuchs* Opph. (= *Cerithium Testasii* Fuchs non Grateloup) [4])

---

[1]) Ebenda, S. 104.
[2]) Ebenda, S. 95.
[3]) Ebenda S. 96—97.
[4]) Vgl. meine Revision der venezianischen Oligocän-Fauna in dies. Zeitschr. 1900, S. 296.

aus den venezianischen Gomberto-Schichten, das aber weniger und geradere Längsstreifen und keine Nahtrampe besitzt. Die Type hat etwa die Größe des *D. costellatum* LAM. *D.* (*Melania?*) *orthesensis* TOURN.[2]) ist, wie noch hinzugefügt sei, gänzlich verschieden.

Coll. DEGRANGE-TOUZIN in Bordeaux.

Nassa prisca n. sp.

Taf. IX, Fig. 7a—b.

Schale klein, turmförmig, hinten zugespitzt, mit 9 leicht auseinanderweichenden, durch vertiefte Nähte getrennten Umgängen, die kaum doppelt so breit als hoch sind und breite, flache, durch schmale Interstitien getrennte Spiralen tragen neben schwach hervortretenden und relativ seltenen Anwachsstreifen. Die Embryonalwindungen sind von dem Rest der Schale nicht zu unterscheiden. Die Mündung ist leicht geneigt zur Höhenachse, die kurze Columella, welche keinerlei Band von außen erkennen läßt und auch innen ohne jede Andeutung von Falten und Zähnen ist, wird vorn schräg abgeschnitten und in ihrem weiteren Verlaufe leicht gedreht. Der letzte Umgang ist niedriger als die Spira. Die stark gewölbte Basis ist ungenabelt und trägt etwa 12, in ihrer Stärke wechselnde, Spiralen. Höhe 5, größte Breite 3 mm. M. Samml.

Diese s. Z. an der Côte des Basques nicht seltene Art hat bereits durch Herrn COSSMANN[3]), dem ich Exemplare mitgeteilt

---

[1]) In R. DE BOUILLÉ: Biarritz. Congrès scientif. de France. XXXIX. session à Pau, 1878, t. VI, f. 9.

[2]) Paléoconchologie comparée IV, Paris 1901, S. 179. — In dieser Bearbeitung des Bucciniden durch COSSMANN findet sich ein Fehler, der verbessert werden muß. Der Autor trennt auf S. 187—190 nach dem Vorgange von Rovereto in durchaus sachgemäßer Weise die beiden Genera *Latrunculus* GRAY. (= *Dipsacus* KLEIN = *Eburna* LAM.) und *Peridipsacus* ROV. Er macht aber zum Typus der ersteren Gattung neben *L. Appenninicus* eine Art aus dem Oligocän von Sangonini, „die mit Unrecht mit *Eburna Caronis* BRONGT. verwechselt wäre“, während er die echte *Eburna Caronis* zu *Peridipsacus*, d. h. zu den ungenabelten Formen stellt. Nun ist es mir an und für sich sehr zweifelhaft, ob *L. appenninicus* BELL. nicht mit dem typischen *L. Caronis* BRONGT. zusammenfällt. COSSMANN scheint a. a. O. S. 189 die venezianische Art, die seiner Ansicht nach mit *Eburna Caronis* verwechselt wäre, selbst mit *L. appenninicus* zu vereinigen geneigt zu sein. Ich weiß wirklich nicht, wie der Autor zu allen diesen Verwechselungen gekommen ist, da die Frage, auf welche Form der Name *Eburna Caronis* BRONGT. zu beziehen sei, doch schon seit SEMPER, d. h. seit dem Jahre 1861, genügend aufgeklärt worden ist. (Vgl. JOHANN OTTO SEMPER: Palaeontol. Untersuchungen, Neu-Brandenburg 1861, S. 203 ff.) Demnach ist *Eburna Caronis* BRONGT. von Sangonini mit Sicherheit der Typus des Genus *Latrunculus*.

hatte, kurz Erwähnung gefunden. Ich habe nicht ermitteln können, in welche Gruppe der Bucciniden unsere Type gehört, finde aber noch am meisten Beziehung zu den sonst durchweg neogenen Nassen. Eine Zugehörigkeit zu *Pisanianura* Rov., wie sie Cossmann annimmt, ist schon wegen der Gestalt des Kanals, der dort fast gänzlich reduziert, hier aber sehr ausgesprochen ist, auszuschließen.

Eutritonium[1] (*Sassia*)[2] *biarritzense* n. sp.
Taf. IX, Fig. 2a—c.

Diese Form ist anscheinend von Tournouer[3]) auf den Pariser Triton *nodularius* Lam. bezogen worden, dessen Skulptur viel gröber ist, der einen spitzeren, nicht blasenförmig geschwollenen Embryo besitzt, und dessen Gaumenfalten nach Cossmann[4]) stets zweiteilig sein sollen. Unsere Art besitzt hingegen eine ganz stumpfe, aus 3½ Umgängen zusammengesetzte Embryonalblase, deren 1½ erste Windungen glatt sind, während die folgenden starke Spiralstreifung zeigen, hinter der die spärlichen, zudem sehr schrägen Längsrippen ganz zurücktreten. Die sieben starken Gaumenfalten sind überdies nie zweiteilig, die Columella trägt vorne drei schwache Zähne. Sehr bemerkenswert ist ferner das unregelmäßige Absinken der Naht an den beiden letzten Umgängen, d. h. der weit größere Winkel, in dem diese zu der Höhenachse stehen. Wenn Tournouers Abbildung[5]) dieselbe Art darstellen soll, so wäre sie zumal hierin unbedingt zu verbessern. Dagegen zeigt sie sehr deutlich die feine, sehr zierliche Streifung zwischen den Längsrippen, welche diese Art auszeichnet

Die von Rouault[6]) aus Bos-d'Arros als Triton *nodularius* Lam. s. Z. beschriebene und abgebildete Form ist verschieden sowohl von der Pariser als von der Biarritzer Art und weicht von jeder von ihnen mehr ab, als beide untereinander. Es ist seltsam, daß Deshayes[7]) das Zitat einfach wiedergibt, ohne sich über seine Berechtigung zu äußern. Herr Cossmann schrieb mir s. Z., daß er nach Autopsie der Type von Biarritz diese für verwandt mit dem *T. goniatus* Cossm.[8]) des Pariser Grobkalkes ansähe; doch hat dieser nicht die hervortretenden Knoten und einen ganz abweichenden Embryo. Was endlich *T. bicinctum*

[1]) Cossmann: Paléoconchologie comparée, V. S. 123.
[2]) Ebenda, IV, S. 93.
[3]) Biarritz, 1873, t. V, f. 8—8a.
[4]) Cat. IV, S. 120.
[5]) a. a. O.
[6]) Mémoires de la Société de France (1) 3, S. 39, t. XVIII, f. 2—3.
[7]) An. s. vert. III, S. 305.
[8]) Cat. IV, S. 118, t. IV, f. 9.

DESH.[1]) anlangt, den D'ARCHIAC von Biarritz angibt, so sind bei ihm die Umgänge hinten nicht wie bei unserer Form abgeplattet, abgesehen davon, daß er nach DESHAYES[2]) eine der größten Arten des Pariser Beckens darstellt und daher wohl schon deshalb nicht mit unserer kleinen Form zu vergleichen sein dürfte. — Höhe des abgebildeten Exemplars: 12 mm; größte Breite: 7 mm. — Côte des Basques bei Biarritz.

Streptochetus pulveris n. sp.
Taf. IX, Fig. 9a—c.

Schale klein, spindelförmig, vorn stumpf, nach hinten zu bauchig erweitert, mit sehr kurzem, vorn weit offenem Kanale. 6 Umgänge, von denen 2 den Embryo bilden, ziemlich flach, durch schwach eingeritzte, leicht geschwungene Nähte getrennt; der letzte ist etwas höher als die Spira. Der Embryo ist auffällig blasenförmig aufgetrieben und sitzt schief wie eine Mütze auf dem Rest der Schale („dévié“ bei COSSMANN). Die Skulptur, aus starken Längsrippen und schwächeren Spiralen gebildet, setzt erst gegen das Ende des 2. Umgangs ein. Die Längsrippen sind wenig gebogen und insofern ungleich, als sich in unregelmäßigen Abständen ein stärkerer Wulst zwischen sie einschiebt. Ich zähle 12 von ihnen auf der vorletzten Windung. Sie sind breiter als ihre Zwischenräume und werden von je 4—5 Spiralen überbrückt und leicht geknotet. Auf der letzten Windung schiebt sich zwischen die stärkeren Spiralen regelmäßig je eine schwächere ein, während sich die Längsrippen gegen die sehr gewölbte Basis hin vollständig verlieren. Die Mündung liegt annähernd parallel zur Höhenachse. Die Columella ist deutlich gedreht und trägt weder äußeres Band, noch innere Falten. Der Außenrand, der nicht vollständig erhalten ist, läßt eine Reihe von Gaumenzähnen erkennen. Der Kanal ist breit und kurz. Höhe $10^1/_2$, Breite $3^1/_2$ mm. Meine Sammlung, von mir selbst 1896 aufgefunden.

Nach der Gestalt ihres blasenförmig aufgetriebenen und dazu aus der Richtung gebrachten Embryos wie nach dem Fehlen eines äußeren Columellarbandes gehört diese Form in die Nähe von *Siphonalia* und *Streptochetus*. Unter den letzteren, die im allgemeinen schmäler sind und mehr an echte Fusiden erinnern, ist *St. clathratus* COSSM.[3]) ähnlich, auch in der breiteren Bucciniden-ähnlichen Gestalt. *Tritonidea* hat eine mit Zähnen versehene Columella und kleineren, nicht aufgeblasenen und in der

[1]) Env. II, S. 614, t. LXXX, f. 33—35.
[2]) An. s. vert. III, S. 305.
[3]) Cat. IV, S. 159, f. 41.

Richtung veränderten Embryo. Der letztere ist auch bei *Suessonia* Cossm. gänzlich verschieden.

Sycum Tournoueri n. sp.

Taf. IX, Fig. 18.

? *Fusus bulbiformis* Lam. bei Tournouer in de Bouillé: Paléontol. de Biarritz, 1876, S. 57.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die hier abgebildete Type von der Côte des Basques den Pariser *Sycum*-Arten sehr ähnlich ist, identifizieren kann ich sie indessen mit keiner, auch nicht mit dem nächststehenden *S. bulbiforme* Lam. Die Form von Biarritz ist vor allem schlanker und vorn mehr zugespitzt. Ihre Spira ist länger. Die weniger gewölbten Umgänge sind auf ihrem ersten Drittel undeutlich kielförmig herausgewölbt. Die Nähte sind tiefer eingeschnitten und zumal nach vorn hin geradezu kanalförmig entwickelt. Da ich nach oftmaligen Vergleichen mit größeren Materialien diese Unterschiede immer wiederkehren sehe, muß ich sie für durchgreifend halten.

Metula biarritzensis n. sp.

Taf. IX, Fig. 11a—c.

Schale klein und zierlich, von der Größe des *M. decussata* Lk.[1]). 9 langsam an Größe zunehmende, etagenförmig abgesetzte, durch mäßig vertiefte Nähte getrennte Umgänge, welche etwa $2^1/_2$ mal so breit als lang sind. Der spitze Embryo hat 4 glatte Windungen, deren erste leicht angeschwollen ist. Skulptur aus gedrängten, breiten, leicht gebogenen, durch schmale Interstitien getrennten Längsrippen zusammengesetzt, zwischen welchen gelegentlich unregelmäßige Vertiefungen als Reste von Wachstumspausen verlaufen. Diese Längsrippen werden durch entfernt stehende, relativ schwache Spiralen gekerbt und in etwas unregelmäßige, häufig schiefe Rhomben zerlegt. Auf dem kurzen Kanal werden die Längsrippen sehr viel zarter, sodaß hier eine mehr netzförmige Skulptur entsteht und auf dem Siphonalende schließlich nur Spiralen übrig bleiben. Die nicht ganz erhaltene Mündung ist eng und etwa so hoch wie $^1/_3$ der Schalenhöhe. Der vordere Kanal ist breit und seicht. Die Columella nicht abgestutzt und kaum gedreht. Der nicht verdickte Aussenrand trägt eine Reihe von Gaumenzähnen. Höhe 13, Breite 6 mm.

Diese zierliche Form ist sicher der *Metula decussata* Lk. ähnlich, unterscheidet sich aber bei näherem Zusehen durchgreifend in Gestalt und Skulptur.

---

[1]) Deshayes: Environs de Paris II, S. 649/50, t. LXXXVII, f. 1—6. Cossmann: Cat. IV, S. 144.

Cypraedia Degrangei n. sp.

Taf. IX, Fig. 17a—c.

Schale sehr klein, sehr breit, sehr kugelig, nur vorn in den ganz kurzen Kanal zugespitzt. Hinterende schwach konvex, ohne jede Spur einer Spira. Rückenstreifen fehlt vollständig. Skulptur besteht aus 12 sehr scharfen und schmalen, hinten etwas schrägeren, vorn horizontalen Querkämmen, die durch breite Zwischenräume getrennt werden, und zwischen welche sich gelegentlich gegen die Mündung hin noch weitere einschalten. Die letztere ist schmal, die Rückenleisten gehen auf der Columellarseite in sie hinein, dagegen nicht auf dem dorsalwärts stark abgesetzten dicken Außenrande. Ein hinterer Kanal fehlt, der vordere ist breit und kurz und zu beiden Seiten schräg abgeschnitten. Höhe 3, Breite $2^1/_2$ mm.

Am ähnlichsten von mir bekannten Formen würde *C. pedicularis* DESH.[1]) sein, welche aber eine Rückenfurche besitzt und daher von COSSMANN zu Trivia gerechnet wird. Diese Form der mittleren Sande ist im übrigen, auch abgesehen von diesem Merkmale, wenn die Abbildung bei DESHAYES richtig ist, durch ihre gleichmäßigere, vom nicht so verjüngte Gestalt zu unterscheiden, wobei ich noch betonen möchte, daß DESHAYES die Rückenfurche auf seiner Figur nicht angibt, während sie COSSMANN bei der nah verwandten *C. Bouryi*[2]) deutlich zeichnet. Bei der Form von Biarritz fehlt, wie erwähnt, jede Andeutung davon, während diese auch sonst bei älteren Trivien, wie z. B. bei der von mir aus dem venezianischen Unt.-Olig. s. Zt. beschriebenen *T. oligocaena*[3]) *mihi* leicht und sicher beobachtet werden kann. Es fehlt auch jede Spur der Spira („gouttière au sommet" bei COSSMANN)[4]), sodaß manche *Eratopsis*-Arten, die in der allgemeinen Gestalt noch ähnlicher werden, wie meine *E. rediviva* aus dem Priabonien von Castelcies[5]), schon dadurch generisch wohl unterschieden sind.

Marginella (Faba[6]) *gibberosa* n. sp.

Taf. IX, Fig. 12a—c.

Schale sehr klein, kurz und gedrungen, mit blasenförmigem aus 2 Windungen bestehendem Embryo und 4 weiteren, sehr

---

[1]) Env. de Paris II, S. 727, t. 97, f. 9—10 (= *C. Lamarcki* DESHAYES non Gray. An. s. vert. III, S. 566. COSSMANN: Cat. IV, S. 107.

[2]) Cat. IV, S. 107, t. IV, f. 10—11.

[3]) Diese Zeitschr. 1900, S. 808, t. XI, f. 5—5b.

[4]) Paléoconchologie comparée V, Paris 1908, S. 171.

[5]) Palaeontogr. 47, 1901 S. 286, t. I, f. 7—7b.

[6]) COSSMANN: Paléoconchologie comparée, III, S. 84.

langsam an Höhe zunehmenden Umgängen, deren letzter doppelt so hoch ist als die Spira. Nähte rinnenförmig vertieft, vorn mit einer deutlichen Kante versehen. Mündung parallel zur Höhenachse, sehr schmal. Aussenrand nicht erhalten. Columella mit 4 Falten, von denen die beiden vorderen, eng aneinander gerückten sehr schräg liegen, während die beiden hinteren fast horizontal sind. Höhe 3, Breite ca. 1½ mm. M. Samml., von mir 1896 aufgefunden.

Diese winzige, sehr eigenartige Form scheint zu der Gruppe *Faba*[1]) FISCHER zu gehören, welche nach COSSMANN nur in *M. phaseola* BRONGN. einen europäischen Vertreter hat. Allerdings fehlen ihr die Längsrippen, welche von den Autoren für diese Gruppe gefordert werden. Ich wüßte aber keine Unterabteilung von Marginella, wo sie sonst unterzubringen wäre, und zu dieser Gattung muß man sie doch wohl rechnen, obgleich der verbreitete und umgeschlagene Außenrand nicht erhalten ist, da Mitra und gar Voluta durch die Verhältnisse der Embryonal-Windungen und den ganzen Aufbau ausgeschlossen erscheinen.

Marginella portus n. sp.

Taf. IX, Fig. 14a—b.

Schale mittelgroß, kurz gedrungen, in der Mitte stark verbreitert, hinten sehr stumpf, nach vorn zugespitzt. 6 sehr langsam anwachsende Umgänge, die durch flache, etwas unregelmäßige Nähte getrennt werden, hinten leicht aufgetrieben sind und deren letzter auf der Rückenseite etwa doppelt, auf dem Bauche etwa 3 mal so hoch ist als die Spira. Die ersten Umgänge sind breit und der blasige Embryo liegt fast ganz flach der folgenden Windung auf. Deutlich erkennbar sind zarte, dichtgedrängte Anwachsstreifen. Die Mündung ist eng und schmal. Die Naht des letzten Umganges steigt zu ihr sehr deutlich herauf. Der Außenrand ist mäßig verdickt, die Collumellarseite, zumal nach vorn hin, abgeplattet, der Ausschnitt breit und kurz. Von Falten kann ich nur 2 erkennen, die beide sehr kräftig sind, und von denen die vordere mehr ansteigt. Von einer Teilung dieser Falten auf dem Spindelbleche, wie sie die sonst recht ähnliche *M. praegnans* OPPH.[2]) zeigt, fehlt hier jede Spur. Höhe 14, Breite 8 mm.

Ich war früher versucht, wie ich a. a. O. ausführe, diese Form von Biarritz mit meiner *Priabona*-Art zu identifizieren,

---

[1]) COSSMANN: Paléoconchologie comparée, III, S. 84.

[2]) Priabona-Schichten, S. 222, t. XIX, f. 12—12b. — Die Mündungsfalten der Type von Biarritz, welche ich s. Zt. nicht erkennen konnte, sind von mir später herauspräpariert worden.

doch weicht sie genügend ab und gehört nicht einmal in dieselbe Sektion. *M. amphiconus* FUCHS[1]) ist gleichfalls ähnlich in der Gestalt, aber breiter, nach vorn nicht so zugespitzt, mit längerer Spira versehen und auch in den Falten abweichend. Wenn von den letzteren wirklich nur 2 vorhanden wären, wie ich nach dem mir vorliegenden Unikum vermuten muß, so würde die Type unter den Marginellen[2]) ganz isoliert dastehen.

Mitra Degrangei n. sp.

Taf. IX, Fig. 4a—b.

Nahe verwandt mit *M. cancellina* LAM.[3]), hat aber stark eingeschnittene Nähte, höheren letzten Umgang, bedingt durch größere Länge des Siphonalkanals und weicht auch in den 4 Mündungsfalten ab, da hier die hinterste bei weitem die stärkste ist, sie sehr schräg liegen, dicht aneinander gerückt sind, und die vorderste fast ganz zurücktritt. Es sind schwache Längsrippen auf den oberen Windungen nicht vorhanden, und die Spiralen des Columellarhalses wechseln in der Stärke deutlich miteinander ab. Höhe 13, größte Breite 4 mm.

Mitra vasconum n. sp.

Taf. IX, Fig. 10.

Leider nur Fragment von den letzten 4 Umgängen, die mäßig konvex sind und durch vertiefte Nähte getrennt werden. 6—12 breite Spiralbänder auf den beiden letzten Windungen, die von gedrängten, leicht geschwungenen Anwachsstreifen überklettert werden. Diese lassen sich, wo die Oberfläche etwas abgerieben ist, ebenso in den Zwischenräumen, die weit schmäler sind als die Spiralen, erkennen, wie dies bei manchen neogenen Mitren, wie *M. scrobiculata* LAM. der Fall ist.

Drillia (Crassispira) turrella LK.

Taf. IX, Fig. 15.

Im ganzen bauchiger, in den Nähten tiefer eingeschnitten als bei der Pariser Art, aber doch dieser sonst so ähnlich, daß ich mit TOURNOUER die Form der Côte des Basques nicht trennen möchte und sie nur abbildete, weil die Figur bei TOURNOUER

---

[1]) Vicentiner Tertiärbildungen (Denkschr. d. Wiener Akad. XXX, 1870), S. 184, t. X, f. 28—29.

[2]) Vgl. COSSMANN: Paléoconchologie comparée III, Paris 1899, S. 79 ff.

[3]) COSSMANN: Cat. IV, S. 191. DESHAYES: Env. II, S. 669, t. 88, f. 15—17.

(Biarritz, Taf. V, Fig. 7—7a) nicht recht genügt und COSSMANN, dem ich die Type zusandte, sie für „bien différent" erklärte. Der dem Schlitzbande entsprechende Kiel ist wie bei den Individuen der Sande von Cuise häufig verdoppelt.[2])

Drillia nodulosa LAM.
(Taf. IX, Fig. 8 a—b).

Die hier abgebildete Type aus Biarritz, die mir in einer Anzahl von Exemplaren vorliegt, stimmt so stark mit Stücken aus Villiers überein, welche mir von französischer Seite als *D. nodulosa* LAM. übersandt wurden, daß ich sie von diesen nicht durchgreifender zu trennen vermag. Ich muß annehmen, daß diese Pariser Stücke der *D. nodulosa* entsprechen, da die Beschreibungen der Autoren ungefähr zutreffen. Allerdings sind die Abbildungen, welche DESHAYES[3]), F. EDWARDS[4]) und COSSMANN[5]) gegeben haben, einigermaßen verschieden. Daß die Figur bei den ersteren nicht zutreffend ist, gibt COSSMANN selbst an, aber auch die seine macht nicht den Eindruck, sehr entsprechend zu sein. Bei F. EDWARDS bin ich um so weniger sicher, daß es sich um dieselbe Type handelt, als COSSMANN das englische Vorkommnis nicht erwähnt, und mir auch sonst diese englische Form nach hinten zu wenig zugespitzt und in ihren Nähten nicht genügend eingeschnitten zu sein scheint.

Durch relative Länge des Kanals und tief liegende, mit einem stark hervortretenden Bande versehene Nähte würde sich die Form von Biarritz von den Abbildungen der *D. nodulosa* unterscheiden, doch liegen mir, wie erwähnt, zahlreiche Exemplare aus dem Grobkalke vor, die ich nicht zu trennen vermag.

Pleurotoma (Hemipleurotoma) vasconum n. sp.
Taf. IX, Fig. 8.

= *P. denticula Basterot.* var. D. ROUAULT bei TOURNOUER: Biarritz, 1873, t. V, f. 9.

Diese Form aus der Verwandtschaft der *P. plebeja* SOW. (= *P. odontella* F. EDW.) besitzt außer einem Embryo von mindestens 3 Umgängen 6 weitere Windungen. Während die 2 ersten Embryonal-Windungen glatt sind, trägt die 3. geschwun-

---

[1]) DESHAYES: Environs de Paris, S. 471, t. LXIV, (64) f. 17—20. An. s. vert. III, S. 885. COSSMANN: Cat. IV, S. 282, t. X, f. 24. COSSMANN u. PISSARRO: Faune éocénique du Cotentin, S. 82, t. IV, f. 24.

[2]) Vgl. COSSMANN: Cat. a. a. O.

[3]) Env. de Paris, II. t. LXV, f. 11—14.

[4]) Eocene Cephalopoda and Univalves of England. (Pal. soc.) London, 1877, S. 260. t. XXIX, f. 7a—c.

[5]) Cat. IV, S. 278, t. X, f. 11.

gene Längsrippen. Auf dem ersten postembryonalen Umgange finden sich 2 Kiele, deren hinterer ein breites Band vor der Naht bildet, während der vordere in dicke Knoten zerlegt ist. Dieser letztere rückt allmählich ungefähr in die Mitte des Umgangs, was auf dem vorletzten Umgange vollzogen ist. Er wird ebenfalls hier durch eine mediane Einsenkung 2teilig und entspricht dem Schlitzbande. Vor ihm stellt sich dann etwa an der Naht eine schwächere Knotenreihe ein, während der Raum zwischen ihm und dem sehr breiten Nahtbande etwas eingesenkt und von mehreren schwachen Spiralen durchzogen ist, von denen eine stärker und deutlich gekerbt ist. Die Spiralen auf dem Vorderteil der letzten Windung sind sehr auffällig und stark geknotet. Die Nähte sind außerordentlich schwer zu erkennen. Die ganze Gestalt ist bauchig-gedrungen und nach vorn hin verbreitert. Höhe ca. 20, Breite 6 mm.

Diese Form entfernt sich durch ihre ganze Gestalt, die reichere Skulptur und das Auftreten des starken Nahtbandes von *P. plebeja* Sow. und ihren Verwandten, wie ich dies bereits[1]) betont habe. Auch das, was Rouault[2]) als *Pl. denticula* Bast. var. D. von Bos-d'Arros abbildet und was Tournouer[3]) übrigens unter Fragezeichen mit der vorliegenden Art vereinigt, ist verschieden und entspricht mehr den nordischen Formen.

Conorbis dormitor Sol.

Vgl. F. Edwards: A Monograph of the eocene Cephalopoda and Univalves of England. Palaeontographical society, 1849—77, London. S. 200, Taf. XXIV, Fig. 11 a—c.

Diese charakteristische Art des englischen Ober-Eocän und Unter-Oligocän, welche auch in N.-Deutschland und Venetien[4]), in der letzteren Formation in *Conus alsiosus* Brongt. und *C. procerus* Beyr., sehr nahe Verwandte besitzt,[4]) liegt mir auch von der Côte des Basques aus den Aufsammlungen des Herrn Degrange - Touzin in 2 typischen Exemplaren vor.

---

[1]) a. a. O. Priabona-Schichten, S. 244.
[2]) a. a. O. Mémoires de la société géol. de France. (2) 3, t. XVI, f. 22.
[3]) a. a. O.
[4]) Vgl. Th. Fuchs: Beitrag zur Kenntnis der Conchyl.-Fauna des vicentin. Tertiärgebirges in: Denkschr. d. K. Akademie, XXX. Wien 1870, S. 188.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 4. **1906.**

4. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. April 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende widmete dem verstorbenen Mitgliede der Gesellschaft Herrn GOTTFRIED MÜLLER, Kgl. Landesgeologen, einen warmen Nachruf.

Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Bergrat a. D. VON ROSENBERG-LIPINSKI, Berlin, vorgeschlagen durch die Herren DATHE, BEYSCHLAG und KRUSCH;

Herr Regierungsassessor SCIPIO, Mannheim, vorgeschlagen durch die Herren PHILIPPI, KIRSCHSTEIN und JANENSCH.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

JENTZSCH, A.: Kurze Anleitung zum Sammeln von Altertümern und geologischen Funden in Ost- und Westpreußen. Königsberg.

—: Aufruf zum Sammeln. Königsberg 1875.

—: Typen preußischer Moore. S.-A. a. Schriften d. Phys.-oek. Gesellschaft zu Königsberg 19. 1878.

—: Reihenfolge der wichtigsten Erdschichten in Ost- und Westpreußen. Königsberg 1878.

—: Chronologische Übersicht der im Provinzialmuseum der Physikalisch-oekonomischen Gesellschaft ausgestellten geologischen Sammlungen. Königsberg 1890.

JONKER, H. G.: Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. 1. De Hondsrug in de provincie Groningen. 2. Bovensilurische zwerfsteenen.

Kostlivý, St.: Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse von Beirut, Syrien. Vorgelegt d. Königl. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag am 14. Oktober 1904. Prag 1905.
Krause, P. G.: Über das Vorkommen von Kulm in der Karnischen Hauptkette. S.-A. a. Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt 1906. No. 2. Wien 1906.
Noetling: Die paläozoische Eiszeit in der Salt Range Ostindiens. S.-A. a. Diese Zeitschr., Monatsberichte 56. 1904.
Wilckens, O.: Zur Geologie der Südpolarländer. S.-A. a. Centralbl. f. Min. etc. 1906. No. 6. Stuttgart 1906.

Herr **Denckmann** sprach: **Zur Geologie des Müsener Horstes.**

Einem besonders glücklichen Zusammentreffen von Umständen habe ich es zu verdanken, daß ich meine ersten eingehenderen Untersuchungen im Siegerlande in einem Gebiete ansetzen konnte, dessen Gesteine sehr auffällige petrographische Merkmale und Unterschiede aufweisen. Hierdurch wurden Unterscheidungen von Sedimentgruppen sehr erleichtert, und das Verständnis sehr auffälliger tektonischer Erscheinungen ergab sich dadurch von selbst.

Als ich im Sommer 1904 auf Veranlassung des Herrn Oberbergrat Bornhardt, der mich auf den ersten Exkursionen begleitete und in die Gangverhältnisse der Müsener Gruben einführte, zunächst eine oberflächliche Begehung des Müsener Gebirges ausführte, da wurde es schon nach wenigen Begehungen klar, daß die Gegend von Müsen einem außerordentlich stark verworfenem Gebiete angehört. Dieses Resultat meiner ersten Untersuchungen war umso auffälliger, weil es sich hier nicht um Klüfte so harmloser Art handeln konnte, wie sie bis dahin ausschließlich durch den Siegener Bergbau bekannt geworden waren, Klüfte, bei denen zumeist Verschiebungen oder Verwerfungen von wenigen Metern, in ganz seltenen Fällen einmal von 50 Metern in Frage kamen. Hier wurde sehr bald das Vorhandensein von Störungen, von Verwerfungen klar, deren gesamte Sprunghöhe hunderte von Metern betragen mußte.

Die relativ schnelle Orientierung über die allgemeinen tektonischen Verhältnisse des Müsener Gebietes verdanke ich, wie ich bereits andeutete, der leichten Unterscheidbarkeit der in den Müsener Bergen zu beobachtenden Gesteinsgruppen. Es ließ sich schnell feststellen, daß hier zwei Formationen auftreten, eine, die vorwiegend aus roten Tonschiefern mit eingelagerten hellfarbigen Grauwackensandsteinen und Arkosen, bezw. Konglomeraten besteht, eine zweite, die keine bunten, nur graue bis dunkelgraublaue Schiefer enthält, deren Grauwackensandsteineinlagerungen von grünlichgrauer Färbung sind. Die letzteren Gesteine entsprechen in ihrem Gesamtcharakter den Siegener

Schichten mit ihren charakteristischen und vorherrschenden flaserigen Grauwackenschiefern, während die bunten Sedimente mit ihren Einlagerungen lebhaft an die Gesteine des Gedinnien erinnern, wie solche im hohen Venn auftreten. Schon nach den ersten dreitägigen Untersuchungen, die im Gebiete des Müsener Bergbaubezirkes ausgeführt wurden, hatte es sich herausgestellt, daß das eigentliche Gebirge, welches sich zwischen dem Ferndorfer Bache, dem Littfelder Bache und dem Müsener Tale im Kindelsberge und der Martinshardt bis zu 618 und 616 m Meereshöhe erhebt, vorwiegend aus den Gesteinen des roten Gebirges besteht, während die mutmaßlichen Siegener Schichten an dem von mir untersuchten Osthange der Berggruppe und im Müsener Tale auftreten. Es ließ sich ferner schon damals feststellen, daß das rote Gebirge nach Osten hin in seiner normalen Streichrichtung, die hauptsächlich zwischen h. 4 und 5 liegt, nicht fortsetzt, derart, daß man dieses ganz allgemeine Verschwinden der Formation nach Osten hin nur auf tektonische Linien zurückführen konnte, deren Streichen etwa zwischen Südwest-Nordost und Südsüdost-Nordnordwest liegen mußte. Diese Richtung ergab sich aus der Verbindung der von mir auf der Karte festgelegten Grenzpunkte der östlichen Verbreitung des roten Gebirges.

Meine Untersuchungen in der Gegend von Müsen sollten bergbaulichen Zwecken dienen. Im Interesse des Müsener Bergbaues war es wichtig, daß festgestellt wurde, im welchem Zusammenhange der als abschneidende Kluft des Stahlberger Stockes bekannte Stuff zu den Störungen des Gebirges steht. Ich habe deshalb mit Genehmigung meiner Behörde den größten Teil des Oktobers desselben Jahres auf die Untersuchung des Müsener Gebirges verwandt.

Es mußte zunächst versucht werden, festzustellen, ob das rote Gebirge von Müsen älter oder jünger ist, als die den Siegener Schichten zugerechneten Gesteine, ob also auf den von mir ihrer Existenz nach festgestellten Störungen ein Absinken nach Westen oder nach Osten stattgefunden hat. Es ist zwar in der Literatur des Siegerlandes wiederholt die Vermutung ausgesprochen, daß die — nebenbei bemerkt nur aus der Müsener Gegend bekannt gewordenen roten Schiefer als tiefstes Unterdevon, als Gedinnien anzusprechen seien, es fehlte aber für diese Vermutung jeglicher Beweis, umso mehr, als in weiterer Umgebung des Müsener Gebirges keine Petrefaktenfunde bekannt geworden waren, durch die das Auftreten von Siegener Schichten bewiesen wäre. Ein beweisender Fund von *Spirifer primaevus, Orthis personata* und *Strophomena Sedgwicki* etc., den ich gelegentlich schon im Jahre 1892 am Leyberge bei Kreuzthal gemacht hatte, war nicht publiziert worden.

Ich habe nun zunächst festgestellt, daß die Gesteine des roten Gebirges von Müsen auch auf der Westseite des Gebirges im Schichtenstreichen nicht fortsetzen, und daß sie hier, wie auf der Ostseite, gegen die als Siegener Schichten angesprochenen Gesteine abstoßen.

Zweitens ergab die auf Grund der neuen Meßtischblätter vorgenommene Kartierung die wichtige Tatsache, daß am Südhange des Gebirges eine normale Überlagerung der Sedimente des roten Gebirges durch die grauen Schiefer und den ihnen eingelagerten Grauwackensandstein stattfindet. Die roten Schiefer wechsellagern nach oben hin mit grauen Schiefern, denen im Hangenden der obersten roten Schiefer ein von Grauwackenschiefern unterteufter mächtiger Grauwackensandstein folgt.

Drittens ließ sich nachweisen, daß in einer Entfernung von etwa 4 Kilometern nach Norden hin von der Auflagerung der Siegener Schichten auf den roten Schichten gerechnet, wieder das rote Gebirge unter den grauen Schiefern und Grauwacken heraustritt. Bei dem gleichmäßigen Einfallen der Schichten nach Südosten läßt diese Art der Fortsetzung des roten Gebirges auf dem östlichen Flügel der Verwerfungszone auf ein Absinken des östlichen Fügels der Störungszone schließen.

Daß die als Siegener Schichten angesprochenen Gesteine wirklich den Siegener Schichten angehören, hat sich durch weitere Petrefaktenfunde bestätigt; *Rensselaeria crassicosta* fand sich sowohl am Westhange des Kindelsberges, unweit des Krombacher Weges, als am Nordhange des Kilgeshahn, am linken Ufer des Ferndorfer Baches.

Aus meinen Ausführungen geht hervor, daß das rote Gebirge von Müsen tektonisch einem Horste angehört, dessen im Durchschnitt h. 4—5 streichende Schichten im Westsüdwesten sowohl, wie im Ostnordosten im Streichen abgeschnitten werden, und zwar, wie sich durch weitere Untersuchungen herausstellte, auf Verwerfungsklüften, die im wesentlichen h. 12—3 streichen, ohne daß einer spezielleren unter diesen Richtungen ein besonderer Vorrang zuzustehen scheint. Der Horst selbst wird, wie sich aus der Verfolgung der südlichen Grenze des roten Gebirges und aus der Verteilung der roten Schiefer und der Grauwackensandsteine in dem mutmaßlichen Gedinnien ergibt, gleichfalls von Störungen durchsetzt, die im Sinne seiner Randverwerfungen streichen.

Der Abbruch des Gebirges vom Horste nach dem westlichen und östlichen Senkungsfelde hin hat auf beiden Seiten staffelförmig stattgefunden. Auf der Westseite markiert sich jedoch der eigentliche Rand des Horstes schärfer als auf der Ostseite.

Dies ist nur z. T. daraus zu erklären, daß ich noch nicht in der Lage bin, mangels einer spezielleren Gliederung in den Siegener Schichten dieses Gebietes, die Staffelnatur dieses Westrandes zur leichtverständlichen Darstellung zu bringen. Die Staffelbrüche des Ostrandes erkennt man auf der Karte leicht daran, daß hier die bereits ausgeschiedenen Grauwackensandsteinzüge nach kurzem Verlaufe im Streichen immer wieder durch die Randverwerfungen abgeschnitten werden.

Wie ich bereits mitteilte, hatte Herr Oberbergrat Bornhardt die Veranlassung dazu gegeben, daß ich die geologischen Verhältnisse der Gegend von Müsen im Interesse des Bergbaues eingehender untersuchte. Herr Bornhardt wird Ihnen ausführliches über die Resultate mehrjähriger Studien über die Natur der Siegener und benachbarten Spateisenstein- und Erzgänge mitteilen, die ihn in vieler Beziehung zu ganz anderen Auffassungen geführt haben, als bisher über Siegerländer Verhältnisse gang und gäbe und in der Literatur zum Ausdrucke gekommen waren. Ich hoffe, daß Herr Bornhardt sich entschließt, auch über seine Untersuchungen am Stahlberge heute Abend mehr zu sagen, als er eigentlich beabsichtigte. Für meine stratigraphisch-tektonischen Untersuchungen handelte es sich hier am Stahlberge darum, die tektonische Natur der unter dem Namen „Stuff“ bekannten Kluft festzustellen und nachzuweisen, in welcher Richtung ev. die Fortsetzung des an dieser Kluft abschneidenden Spateisensteinganges zu suchen war, der unter dem Namen „Stahlberger Stock“ eine große Berühmtheit wegen seines mächtigen und edlen Gangmittels erlangt hat.

Ich will hier nur kurz feststellen, daß sich die Kluft des Stuffes schon auf Grund der Zweigliederung des Müsener Gebirges in mutmaßliches Gedinnien und Siegener Schichten nach den Grubenaufschlüssen als Verwerfung darstellt. Der Beweis ist auf den verschiedenen Sohlen der Grube sehr leicht zu führen, denn in allen Aufschlüssen ist das Hangende der Stuffkluft vom Liegenden mehr oder weniger scharf zu unterscheiden, am schärfsten auf der Erbstollensohle, wo im Liegenden des Stuffes Siegener Schichten auftreten, während im Hangenden das rote Gebirge beobachtet wird.

Der Stuff kennzeichnet sich seinem Streichen, seinem Fallen, und dem Verhalten seiner beiden Flügel nach als einer der zahlreichen Staffelbrüche des Horstrandes, die in ihrer Gesamtheit das hunderte von Metern Sprunghöhe betragende Absinken des Gebirges am Rande des Müsener Horstes veranlaßt haben.

Die Frage, in welcher Richtung nach der eventuellen Fortsetzung des Stahlberger Stockes zu suchen ist, war stratigraphisch-

	Gegend von Siegen nach A. DENCKMANN 1905/6.	Gegend von Wildberg und Morsbach-Geiningen nach A. DENCKMANN 1905.
Unter-Coblenz		
Siegener Schichten	**6. Herdorfer Schichten,** DREVERMANN. Dickschiefrige Schiefer, ebenschiefrig, mit untergeordneten Einlagerungen v. Petrefaktenbänken und von dünnplattigen Grauwacken.	Das Hangende
	5. Rauhflaseriger Grauwackenschiefer, mit untergeordneten Einlagerungen von Dachschiefern (an der Basis), sowie von Grauwackensandsteinen, die in Quarzite übergehen und von Grauwackerschiefern mit kalkigem Bindemittel.	ist noch nicht
	4. Tonschiefer, mit untergeordneten Einlagerungen von Dachschiefern und von dünnplattigem Grauwackensandstein; unten mächtigere Grauwackensandsteine.	untersucht.
	3. Mildflaseriger Grauwackenschiefer, mit untergeordneten, paketweise auftretenden Einlagerungen von Grauwacke und Grauwackensandstein.	Bei Morsbach Gesteine wie 3. Bei Wildberg ist das Hangende noch nicht untersucht.
	Das Liegende ist noch nicht	**2. Dickschiefrige, ebenschiefrige Tonschiefer und Grauwackenschiefer, gebändert.**
	untersucht.	**1. Odenspieler Grauwacke,** teils dickbankige, teils dünnplattige Grauwackensandsteine mit untergeordneten Konglomeraten, die ganze Schichtenfolge sehr mächtig, mit einer schiefrigen Unterlage. In den Konglomeraten *Rensselaeria crassicosta.*
Gedinnien		Wildberger Grauwacke, hellfarbige Grauwackensandsteine, in Arkose und in Quarzit übergehend, mit völlig untergeordneten schiefrigen Einlagerungen.
Zweifelhafte Gesteine des Rimmert-Quarzit-orizontes.		Das Liegende ist noch nicht hinreichend untersucht. Bei Tilkhausen Porphyre und Quarzite.

Müsener Horst und das anstoßende Sauerland nach DENCKMANN 1905.	Äquivalente speziellerer Gliederungen älterer Autoren.	
Das Hangende ist	wahrscheinlich Untercoblenz nach F. DREVERMANN, 1904, S. 281. 282. S. 249, von ihm als „Herdorfer Schichten" bezeichnet.	
noch nicht gegliedert; darin Schichten mit	Die Einlagerungen von kalkigem Grauwackenschiefer entsprechen wahrscheinlich den „Seifener Schichten" F. DREVERMANNS (s. str. DENCKMANN).	„Seifener Schichten", nach F. DREVERMANN 1904.
Rensselaeria crassicosta,	„Hunsrückschiefer" der älteren Autoren. FRECH 1889, S. 187. DREVERMANN 1904, S. 230.	
und bei Kreuzthal rauhflaserige		
Grauwackenschiefer mit *Orthis personata*, *Spirifer primaevus*, *Stropheodonta Sedgwicki* etc.		
1) Am Südrande des Müsener Horstes zu unterst ein Schieferhorizont, darüber dickbankiger Grauwackensandstein, vermutlich Äquivalent der Gesteine von Odenspiel.		
Rotes Gebirge von Müsen. Rote, seltener grüne Tonschiefer mit Einlagerungen von hellfarbigen Grauwackensandsteinen, die in Arkose und in Quarzit übergehen.	Rote Schiefer. DENCKMANN 1904/05, S. 572, mutmaßlich Gedinnien nach E. KAYSER. Der Ausdruck „Fuchs" der älteren Beschreibungen bezieht sich nur auf die roten Schiefer.	
Rimmert-Quarzit. Tonschiefer der Porphyrformation, Decken von Quarzkeratophyr. Sphärosiderit-Schiefer. Im Gebiete zwischen Grisemert, Oberhunden, Welschenennest, Brachthausen.	1. Coblenzschichten nach E. SCHULZ 1887, Karte zur Bergrevierbeschreibung. 2. „Siegener Grauwacke" nach E. KAYSER 1894, S. 185. z. T. 3. „Rimmert-Quarzit und dessen Begleitgestein", DENCKMANN 1904/05, S. 571.	

tektonisch relativ einfach zu beantworten, nachdem die allgemeinen Lagerungsverhältnisse festgestellt waren. Während nämlich an einer etwa ostwestlich streichenden älteren Störung im Liegenden des Stuffes südlich des Stahlberger Stockes rotes Gebirge zu Tage tritt, setzt der Stock selbst in Siegener Schichten auf, die durch die genannte ältere Störung vom roten Gebirge getrennt sind. Es muß also die Fortsetzung des verworfenen Stahlberger Stockes da gesucht werden, wo sein Nebengestein jenseits der Verwerfung wieder auftritt. Da nun auf allen Bausohlen der Grube Stahlberg und über Tage nach Süden hin vom Schachte aus das rote Gebirge im Hangenden des Stuffes ansteht, während das Gebiet der Siegener Schichten, das Gebiet des Nebengesteins vom Stock, nördlich liegt, so war hierdurch die Richtung der Versuchsarbeiten gegeben.

Zum Schlusse meiner Ausführungen über den Müsener Horst möchte ich Ihnen noch einiges vom roten Schiefer erzählen, der in der ausgiebigen Literatur der Müsener Gruben speziell in den Arbeiten von Jung, Bluhme, Nöggerath, Schmeißer und Brücher eingehend gewürdigt wird.

Es war natürlich nicht möglich, daß die stratigraphisch-tektonische Natur des Müsener Gebirges ohne eine geologische Kartierung festgestellt wurde, deshalb ist es auch in den Darstellungen der Müsener Gegend nicht zum Bewußtsein und nicht zum Ausdruck gekommen, daß die hellfarbigen Grauwackensandsteine des Müsener Gebirges mit den roten Schiefern stratigraphisch zusammengehören, und daß sie zusammen mit diesen scharf von den Siegener Schichten getrennt werden müssen. Der „Fuchs" spielt in der Geschichte des Müsener Bergbaus eine große Rolle. Man beoachtete oft, daß da, wo rote Schiefer auftreten, keine Erze gefunden wurden, und man beschuldigte infolge dessen den roten Schiefer, den „Fuchs", daß er die Erze verscheuche, ja, daß in ihm die Gänge nicht fortsetzen. Durch den Einfluß dieses Aberglaubens der Bergarbeiter, dem die wissenschaftlichen Bearbeiter der Müsener Gangverhältnisse noch nichts Positives entgegenzusetzen hatten, ist in manchen Fällen eine Ausrichtung verloren gegangener Erzmittel an den sie verwerfenden Klüften entweder überhaupt nicht versucht, oder zur Unzeit eingestellt worden.

Daß der Fuchs von den Arbeitern als Feind der Erzführung angesehen wird, hängt damit zusammen, daß der rote Schiefer in der Regel an Klüften und zwar an Gangklüften sowohl, wie an Verwerfungsklüften auf eine geringe Entfernung von der Kluft, die oft nur wenige Zentimeter beträgt und selten über 1 m Mächtigkeit hinauswächst, seine rote Farbe verloren hat,

daß er gebleicht ist. Der Bergmann, der den Gang und seine Erzmittel verfolgt, und der sich meist wenig um das hangende und liegende Nebengestein kümmert, merkt meist garnicht, daß hinter dem gebleichten „Fuchs“, den er natürlich nicht mit dem roten Schiefer identifiziert, sehr bald der normale „Fuchs“ folgt. Einen eklatanten Fall, der beweist, wie wenig berechtigt der den roten Schiefer betreffende Aberglaube ist, bietet die Grube Brüche bei Müsen. Der Gang der Grube Brüche, einer der regelmäßigsten Spateisensteingänge des Siegerlandes, der gute Ausbeute geliefert hat, setzt vom Ausgehenden bis zur Stollensohle hinunter im roten Schiefer auf, und es ist kaum wahrscheinlich, daß er im Tiefbau sein Nebengestein wesentlich geändert hat. Allerdings ist es in den Aufschlüssen der Grube für den nicht Wissenden schwer zu erkennen, daß der hellfarbige Schiefer des unmittelbaren Nebengesteins am Gange nichts als gebleichter „Fuchs“ ist, hinter dem sehr schnell das normale rote Gestein folgt, wenn man ihn von den Stößen loßhaut.

Im Anschluß hieran sprach Herr BORNHARDT: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes.[1])

An der Diskussion beteiligten sich die Herren KRUSCH, BEYSCHLAG, BORNHARDT, BERG, SCHEIBE und DENCKMANN.

Herr **KRUSCH** sprach: **Inwieweit lassen sich die Erze als Leiterze benutzen?**

Die Erztabellen, welche man in den Lehrbüchern findet, sind in der Regel nur mineralogische Aufzählungen, ohne Berücksichtigung der Häufigkeit des Auftretens der Erze auf ihren Lagerstätten und ihre lagerstättliche Position. In diesen Übersichten, deren Erze häufig nichts anderes gemeinsam haben, als daß sie alle das betreffende Metall enthalten, kommt also die Bedeutung, welche die einzelnen Erze für die Erforschung und Beurteilung der Lagerstätten haben, nicht zum Ausdruck.

Diese Bedeutung hängt nicht nur von der Menge, sondern zum nicht geringen Teil auch von dem Gebundensein an bestimmte, durch Zersetzungsprozesse bedingte Zonen, die sog. sekundären Teufenunterschiede ab, bei denen bekanntlich der Grundwasserspiegel eine wesentliche Rolle spielt.

Zieht man lediglich das Mengenverhältnis in Betracht, so überwiegen in der Regel die primären Erze.

Bei weitem nicht immer proportional den Erzmengen verschiedener Gruben, sind die Metallmengen, auf die es bei der

[1]) Hierüber wird der Vortragende später in dieser Zeitschrift berichten.

Beurteilung der Bauwürdigkeit unserer Erzlagerstätten zum großen Teil ankommt.

Während wir meist eine ziemlich regel- oder wenigstens gesetzmäßige Verteilung des Metallgehaltes in den primären Erzen unter dem Grundwasserspiegel finden, zeigt sich über demselben an vielen Stellen eine mehr oder weniger große nachträgliche Verschiebung, deren klare Erkenntnis notwendig für das Verständnis des betr. Erzvorkommens ist.

Die Ursachen dieser Metallverschiebungen.

Es ist seit langem bekannt, daß die zu Tage ausgehenden Gänge durch den Einfluß der Tagewässer ganz bestimmte Zersetzungserscheinungen erleiden.

Das genauere Studium unserer Erzlagerstätten hat uns aber weiter gezeigt, daß es bei dieser Zersetzung nicht auf die Gangnatur ankommt, sondern daß jede Erzlagerstätte von derselben ergriffen werden kann, sobald sie durch irgend welche Ursachen an der Tagesoberfläche ausgeht und eine schräge Stellung erhalten hat. Die Zersetzungserscheinungen sind also von der Genesis des Erzvorkommens unabhängig; sie hängen nur von der Natur der Erze ab. Gleiche primäre Erze zeigen gleiche Zersetzungserscheinungen, auch bei ganz verschiedener Genesis.

Die Tagewässer, welche das Ausgehende eines Erzvorkommens in Angriff nehmen, enthalten, wenn auch in starker Verdünnung, eine große Reihe chemisch recht wirksamer Verbindungen, wie Chloride, Sulfate, Karbonate, z. T. freie Säuren, wie Kohlensäure u. s. w. und Sauerstoff.

Die Folge davon ist, daß durch die Einwirkung dieser Verbindungen auf die Erze, unter denen die Sulfide die größte Rolle spielen, verdünnte Schwermetallösungen entstehen.

Abgesehen von den häufigen Chloriden und Sulfaten können sich auch Lösungen bilden, die im allgemeinen weniger bekannt sind; so ist z. B. Gold in Alkali-Karbonaten löslich und Silber-Karbonat löst sich in Kohlensäure haltigem Wasser noch leichter als kohlensaurer Kalk. Besonders häufig sind die Zersetzungserscheinungen des Schwefelkieses zu beobachten, die ja wiederholt beschrieben worden sind.

Aus dem Schwefelkies kann sich durch die Einwirkung der Sauerstoff führenden Tagewässer Schwefelsaures Eisenoxyd ($Fe_2(SO_4)_3$) bilden. Diese Lösung ist in der Lage, Edelmetalle, wie Gold, Silber, aber auch Kupfer u. s. w. und eine Reihe von Sulfiden aufzunehmen.

Enthält nun der Schwefelkies, wie es häufig der Fall ist, Gold, Silber oder Kupfer, so werden die Metalle bei der Zersetzung aufgelöst. Die schwefelsauren Lösungen sinken auf der Lagerstätte nieder und kommen in größerer Tiefe mit frischen Sulfiden zusammen, die, da alle zersetzenden Bestandteile der Tagewässer aufgebraucht sind, nicht mehr umgewandelt werden können und nun als Reduktionsmittel wirken. Wenn auch nur die Reduktion von $Fe_2 (SO_4)_3$ zu $Fe SO_4$ eintritt, ist die Lösung nicht mehr in der Lage, die obengenannten Metalle oder ihre Sulfide in Lösung zu halten.

Durch die Reduktionswirkung der frischen sulfidischen Erze müssen sich demnach Gold, Silber, Kupfer u. s. w. ausscheiden, sei es in Form von Metallen, wie z. B. bei Gold, Silber u. s. w. oder in Form von metallreichen Sulfiden, wie häufig bei Kupfer.

Wie ein einfaches Experiment im Laboratorium zeigt, wirken die Sulfide auf irgend welche Lösungen, welche Gold, Silber oder Kupfer enthalten, ausfällend.

Ich habe z. B. den Versuch mit einer Lösung von Gold-Chlorit (1 : 500), Silbernitrat (1 : 500) und Kupfervitriol (1 : 500) gemacht. Aus der Goldlösung schied sich metallisches Gold, meist hellgelb erdig, zum kleinen Teil metallisch glänzend, schon nach einem Tage auf einer lagenförmigen Verwachsung von Bleiglanz und Zinkblende aus und zwar so, daß kein Unterschied in der Intensität des Ausfallens bei beiden Sulfiden zu erkennen war. Nach zwei Tagen hatte sich fast alles Gold der Lösung auf den Sulfiden abgesetzt.

Ebenso schnell ging die Ausscheidung von metallischem Silber aus der Silberlösung durch eine Verwachsung von Kupferkies mit wenig anderen Sulfiden. Hier erfolgte die Abscheidung zu allererst erdig, nach kurzer Zeit aber metallisch glänzend.

Aus der Lösung von Kupfervitriol schied sich dagegen in dem gleichen Zeitraum von zwei Tagen durch Schwefelkies kein Kupfer ab. Der Zeitraum war zu kurz, die Lösung zu verdünnt.

Je größer die Verwandtschaft zum Sauerstoff ist, desto fester bleiben bei diesem Prozeß die Metalle in ihren Verbindungen. Daß man bei längerer Einwirkung auch Kupfer auf diese Weise ausfällen kann, ist erwiesen. An einigen Stellen der Einigkeitsgrube bei Kupferberg in Schlesien sieht man, wie mir Herr Bergmeister Dr. Kossmann zeigte, dünne Häute von gediegenem Kupfer auf dem Kiesgemenge, welches zum größten Teil aus Schwefelkies besteht.

Es ist anzunehmen, daß man es bei diesen Prozessen nicht lediglich mit einem Reduktionsvorgange zu tun hat, sondern daß bei Erzgemengen galvanische Ströme einen mehr oder weniger

großen Einfluß haben. Zweifellos bilden sich in einem Erzstück, welches aus verschiedenen Sulfiden besteht, durch die zwischen den einzelnen Partikelchen befindliche verdünnte Salzlösung, kleine galvanische Ströme, die sich schließlich zu einem resultierenden Strome zusammensetzen, der eine Abscheidung des Metalles aus der Schwermetallösung bewirkt.

Noch viel schwächere Reduktionsmittel als Kiese, z. B. Grubenholz, können auch ohne das Vorhandensein galvanischer Ströme bei langen Zeiträumen und bei verdünnten Metallösungen recht energische Reduktionswirkungen hervorrufen.

Vor kurzer Zeit fand ich in jungen Tonen im „Alten Mann“, einer der Pfälzer Kupfergruben, ein geschwärztes Stück Grubenholz, welches als Neubildung stellenweise eine dünne Kruste von Schwefelkies und stellenweise eine solche von Kristallen gediegenen Schwefels zeigte. Der Schwefelkies dürfte durch Reduktion von schwefelsaurem Eisen entstanden sein. Der gediegene Schwefel hat sich mutmaßlich bei der Umwandlung einer schwefelreicheren Verbindung in eine schwefelärmere gebildet.

Die lösende Einwirkung der Tageswässer auf die Bestandteile einer Erzlagerstätte einerseits, und die ausfällende Wirkung von Reduktionsmitteln und zwar namentlich von noch frischen Sulfiden in etwas größerer Tiefe andererseits, bewirken die Enstehung z. T. recht charakteristischer sekundärer Erze aus den primären Erzen, die aus gewichtigen Gründen von den primären Erzen unterschieden werden müssen.

Bei vollständigem Profil einer Erzlagerstätte ist man gewohnt, die zunächst der Tagesoberfläche liegende Zone, in welcher die Atmosphärilien vor allen Dingen lösend gewirkt haben, als Oxydationszone zu bezeichnen, während die darunter liegende Ganghöhe, in welcher die Sulfide ausfällend wirkten, Cementationszone genannt wird.

Die Oxydationszone ist bekanntlich charakterisiert durch das Auftreten von Karbonaten, Sulfaten, Oxyden, Chloriden, in seltenen Fällen auch Bromiden und Jodiden.

Da ein großer Teil des Eisens schwer zu transportieren ist, scheidet er sich nach kurzer Zeit in der Form von Braun- oder Roteisen ab und bildet eine Eisenanreicherung in der Oxydationszone, die man in den Fällen, wo die Erze an und für sich eisenreich sind, als Eisernen Hut bezeichnet. Ein geringer Eisengehalt macht sich durch leichte Braunfärbung auf Klüften und in Hohlräumen der Gang- bzw. Lagerart geltend.

Da in der Regel ein großer Teil des ursprünglichen Metall-

gehaltes der Oxydationszone in größere Tiefe geführt wurde und nur ein verhältnismäßig geringer in Form von Oxyden u. s. w. zur Ausfällung kam, ist die Oxydationszone meist metallärmer als die primäre Zone, soweit Edelmetalle, Kupfer und einige andere Schwermetalle in Frage kommen.

Dieser in die Tiefe geführte Metallgehalt findet sich angereichert in der darunter liegenden Zementationszone, welche bei vollständigem Verlauf des erläuterten Zersetzungs-Prozesses unmittelbar über dem Grundwasserspiegel liegt; unter demselben treten Zersetzungserscheinungen nur unter ganz besonderen Umständen auf.

Ist die Dauer dieses beständigen Lösungs- und Ausfällungs-Vorganges eine sehr lange, so können in sehr geringer Ganghöhe über dem Grundwasserspiegel Metallmengen angehäuft sein, welche ursprünglich in vielleicht hunderten von Metern Lagerstättenhöhe verteilt waren, die zum bei weitem größten Teil der Abrasion zum Opfer fielen.

Charakteristisch für die Zementationszone oder besser Konzentrationszone ist deshalb das Auftreten der gediegenen Metalle in größerer Menge und der sog. metallreichen Sulfide und Arsenide.

Wenn z. B. das ursprüngliche Erz ein goldhaltiger Schwefelkies war, so führt die Zementationszone größere Mengen von gediegenem Gold auf Klüften und in unregelmäßigen Hohlräumen. War das primäre Erz ein silberhaltiger Bleiglanz, mit vielleicht 100 g Silber, so zeigt die Zementationszone einen Bleiglanz, dessen sämtliche Poren, Klüfte und Gesteinsrisse von gediegenem Silber ausgefüllt sind, sodaß der Silbergehalt einige kg per Tonne betragen kann.

War das primäre Erz ein kupferhaltiger Schwefelkies, so ist das Zementationserz häufig reiner Kupferkies oder reines Buntkupfererz, oder ein Schwefelkies, dessen Poren und Klüfte von Buntkupfererz und Kupferkies ausgefüllt sind.

Nicht nur die Erze der Oxydationszone sind also durch charakteristische Merkmale von den primären unterschieden, sondern auch diejenigen der Zementationszone sind zum großen Teil derartig auffallend, daß sie bei gründlicher Beobachtung ohne weiteres von den primären Erzen getrennt werden können.

Auf dieser Trennung der Erze 1. in oxydische Erze, 2. in Zementationserze und 3. in primäre Erze beruht zum großen Teil die Erforschung einer Lagerstätte und die Beurteilung ihres Metallgehaltes.

Da nicht bei den Erzen aller Metalle eine nachträgliche Verschiebung des ursprünglich mehr oder weniger regelmäßig verteilten Metallgehaltes stattgefunden hat, kann man die Metalle

zunächst in zwei Gruppen zerlegen, nämlich in solche mit ausgeprägten Oxydations- und Zementationszonen und in solche, bei denen man keine Verschiebungen des primären Gehaltes beobachten kann.

Zu den letzteren gehört z. B. Zinn auf denjenigen Lagerstätten, auf denen es in der Form des Zinnsteins auftritt. Das genannte Mineral ist derartig widerstandsfähig gegen die Einwirkung der Atmosphärilien, daß die Kristalle auch dann unversehrt sind, wenn das Nebengestein bis auf wenige Bestandteile vollständig zersetzt ist. Man kann z. B. Zinnstein führende Granite finden, welche zu einem kaolinreichem Grus verwittert sind, während die Zinnsteinkristalle unversehrte Flächen zeigen.

Ähnlich verhält es sich mit dem Chromeisen und anderen Erzen. Bei den Metallen dieser Erze gibt es natürlich keine Leiterze für einzelne Zonen.

A. Metalle mit charakteristischen Leiterzen.

1. Golderze:

Die primären Erze bestehen aus zwei Gruppen, nämlich einerseits aus goldführendem Schwefelkies, Kupferkies, Arsenkies und Antimonglanz, also Mineralgemengen, in denen das Gold nicht zu den wesentlichen Bestandteilen des Haupterzes gehört, andererseits aus den Tellurgolderzen und zwar Calaverit, Sylvanit, Krennerit, Petzit und Nagyagit. Beide Gruppen von Golderzen verhalten sich bei der Ausbildung der Zersetzungszonen verschieden, bilden aber klassische Beispiele für Leiterze in den einzelnen Zonen.

Die kiesigen Golderze zeigen bei vollständigem Profil unter einer goldarmen Oxydationszone, welche nur spärlich Edelmetall auf Klüften, die mit Eisenoxydhydrat oder Roteisen ausgekleidet sind, führt, eine Zementationszone mit einem häufig sehr bedeutenden Goldgehalt auch in den Fällen, wo die primäre Lagerstätte goldarm ist. Auf einzelnen ostafrikanischen Vorkommen z. B. fand man in der Zementationszone über 4000 g in der Tonne, während die primäre Zone nur 10—20 g enthält. Das Gold der Konzentrations-Zone tritt in allen Fällen auf Klüften und als Ausfüllung unregelmäßiger Hohlräume auf. Die Eigenart dieses Vorkommens des gediegenen Goldes, welche namentlich deutlich zum Ausdruck kommt, wenn man die betr. Probe naß macht, — die zahlreichen Klüfte füllen sich dann voll Wasser und das ganze Mineralgemenge wird durch-

[1]) Ich gebe hier nur einige Beispiele. Mit einer vollständigen Übersicht der Erze nach den angeführten Gesichtspunkten beschäftigt sich eine demnächst erscheinende Abhandlung.

sichtiger — ist so charakteristisch, daß man auch in Fällen. wo nur wenig Brauneisen vorhanden ist, schon am Handstück die Herkunft aus der Zementationszone erkennen kann. Dieses Auftreten des gediegenen Goldes ist. soweit meine bisherigen Erfahrungen reichen, ohne Ausnahme leitend für die Zementationszone der fraglichen Goldlagerstätten und deutlich zu erkennen auch da, wo schon die primäre Lagerstätte durch reichlichere Führung von Freigold ausgezeichnet ist.

Der Unterschied zwischen der Oxydations- und Zementationszone besteht also dann nicht lediglich in der Goldmenge, sondern in der Art des Auftretens!

Handelt es sich dagegen in der primären Zone um Tellurgoldlagerstätten, so scheint eine eigentliche Zementationszone zu fehlen, und man kann nur von einer Oxydationszone sprechen.

Das Freigold derselben ist in ganz anderer Weise zum Absatz gelangt, als das Freigold der obengenannten Goldvorkommen, man findet es entweder als erdiges Gold von unscheinbarer brauner Farbe oder als Aggregate außerordentlich kleiner gut ausgebildeter Goldkristalle, gleichsam in der Form eines Schwammes oder als kleine feine hauchförmige Überzüge von winzigen Goldkriställchen oder endlich in Form von glänzenden Sternchen und Blättchen.

Soweit meine Kenntnisse reichen, ist dieses Auftreten des Goldes in reicherer Menge auf die Oxydationszone der Tellurgoldlagerstätte beschränkt. Die braune Färbung, welche das Gestein bei der Zersetzung der Erze erlitten hat, führt an und für sich schon zu der Vermutung, daß man es mit einer sekundären Ablagerung des Goldes zu tun hat. In dem Tellurgolddistrikt Westaustraliens hat man die Erfahrung gemacht, daß diese Oxydationszone der Tellurgoldlagerstätten goldärmer ist, als das primäre Vorkommen. Es müssen sich also hier Lösungen gebildet haben, welche das Edelmetall so festhielten, daß ein Ausfällen durch die primären Erze oder andere Vorgänge auf der Lagerstätte nicht stattfinden konnte und ein Teil des Goldes abfloß.

In der Abhandlung über die australischen Tellurgoldlagerstätten (Z. f. pr. G. Bd. 1903) habe ich der Vermutung Ausdruck gegeben, daß das Vorhandensein des Tellurs und der geringen Selenmenge, die man regelmäßig in den Erzen findet, die Ursache der Wegführung eines Teiles des Goldes war, und es ist z. B aus der Goldhüttenkunde bekannt, daß Selensäure ein Goldlösungsmittel ist, welches erhebliche Goldverluste verursachen kann.

2. Silbererze:

Die häufigsten primären Silbererze sind: Silberhaltiger Bleiglanz, silberhaltige Zinkblende, silberhaltiger Schwefelkies. In verhältnismäßig geringer Menge findet sich gediegen Silber in der primären Zone und noch seltener kommen hier in reichlicher Menge die silberreichen Sulfide, Arsenide u. s. w. vor.

Ist das Profil einer Silberlagerstätte vollständig, so zeichnet sich die Oxydationszone im allgemeinen durch Silberarmut aus. Chlorsilber ist auf derselben häufiger, gediegen Silber kommt in geringer Menge vor. Brom- und Jodsilber sind wesentlich seltener und setzen gewisse seltenere Einwirkungen auf die primären Erze voraus. — Die Zementationszone derartiger Lagerstätten ist ausgezeichnet durch größere Mengen von gediegenem Silber, Silberglanz, Antimonsilber, Arsensilber, Stephanit, Silberfahlerz und die Rotgültigerze. Alle diese Erze sind also charakteristisch und leitend für die Zementationszone der Silberlagerstätte und namentlich kommen größere Anhäufungen von Rotgültigerz wohl ausschließlich in der Zementationszone vor.

Da sich in größeren Tiefen noch die primären Sulfide zum großen Teil unzersetzt erhalten haben, ist hier die Frage aufzuwerfen, wie sich z. B. der primäre Bleiglanz von dem Bleiglanz der Zementationszone unterscheidet? Während in dem ersteren das Silber in feiner regelmäßiger Verteilung auftritt und ein Silbergehalt von 500 g in der Tonne schon zu den Ausnahmefällen gehört, zeigt der Bleiglanz der Zementationszone außerdem noch sehr häufig in allen Poren und auf allen Spalt- und Kluftflächen gediegen Silber, sodaß der Silbergehalt des Bleiglanzes bis 10 und mehr Ko. pro Tonne betragen kann.

3. Kupfererze:

In der Regel ist kupferhaltiger Schwefelkies das häufigste primäre Kupfererz; in zweiter Linie sind kupferhaltiger Magnetkies und Kupferkies zu nennen.

Die Frage, welche Stellung das Fahlerz unter den Erzen einnimmt, ist noch nicht geklärt, es scheint nach den bisherigen Erfahrungen besonders häufig in der Zementationszone zu sein.

Die Oxydationszone der Kupfererzlagerstätten ist charakterisiert durch Malachit, Kupferlasur, Atakamit, Kieselkupfer, Rotkupfererz, Kupferschwärze, wenig ged. Kupfer und unter besonderen Umständen durch Kupferindig. Im allgemeinen treten diese Erze als Imprägnationen und Auskleidungen der Klüfte auf, sodaß der Kupfergehalt in der Regel nur wenige Prozent beträgt.

Die Zementationszone ist charakterisiert durch das Auftreten von größeren Mengen Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz und ged. Kupfer. Die Häufung dieser Erze ist genau so leitend für die Zementationszone der Kupfererzlagerstätten wie die entsprechenden Zementationserze von Gold und Silber für die Erze der letztgenannten Metalle.

B. Metalle ohne charakteristische Leiterze.

1. Zinnsteinlagerstätten.

Es ist bis jetzt wegen der obenangeführten Widerstandsfähigkeit des Zinnsteines noch keine Verschiebung des Zinngehaltes durch die Zersetzung des Zinnsteines beobachtet worden.

2. Chromeisen.

Das einzige für die Praxis in Frage kommende Chromerz ist der Chromeisenstein, welcher sich durch eine große Widerstandsfähigkeit gegenüber den Atmosphärilien auszeichnet. Die Folge davon ist, daß man bis jetzt keine Oxydations- oder Zementationszone auf derartigen Lagerstätten beobachtet hat.

Ganz ähnlich ist es bei den Eisenerzen, wenn das Eisen in Form von Rot-, Braun- oder Magneteisen auftritt.

Da die genannten primären Erze an und für sich schon sehr konstante Verbindungen darstellen, treten entweder garkeine oder ganz unwesentliche Verschiebungen des Metallgehaltes in der Nähe der Tagesoberfläche ein.

Ähnliches hat man bei den Wolframitgängen beobachtet, wenn auch hier geringe Zersetzungserscheinungen bei gleichzeitiger Fortführung des Wolframs unter Zurücklassung von Mangan oder Eisen erfolgt sind.

C. Schlussfolgerungen.

Für die Praxis ist die Verwertung der Leiterze der Oxydations- und Zementationszone von außerordentlicher Wichtigkeit.

Da wir mit ganz verschiedenen Metallgehalten der drei fraglichen Zonen im vollständigen Profil zu rechnen haben, dürfen keine Durchschnitte der Metallgehalte in den 3 Zonen genommen werden, sondern jede Zone ist getrennt zu berechnen. Man kann den Satz aufstellen, daß das Erkennen der verschiedenen Zonen bei den Metallen der ersten Gruppe die Voraussetzung der richtigen Beurteilung des ganzen Erzvorkommens ist.

Ich erinnere an die zahlreichen Deutschen Blei-Silber-Erz-Vorkommen, welche in früherer Zeit eine beträchtliche Silberausbeute, bestehend aus Rotgüldigerzen, gediegen Silber und abnorm silberreichem Bleiglanz hatten. In den Gruben-Akten

derartiger Vorkommen findet sich gewöhnlich der Passus, daß die Grube eingestellt wurde wegen Wasserschwierigkeiten. Das Studium einer etwa vorhandenen Gruben-Mineralien-Sammlung lehrt uns hier häufig, daß es nicht lediglich die Wasserschwierigkeiten waren, die den Ertrag plötzlich verminderten, sondern zu gleicher Zeit das Auftreten der ärmeren primären Erze unter dem Grundwasserspiegel; die reichen Silbererze, die die Rentabilität des Bergbaues bedingen, gehörten der Zementationszone über dem Grundwasserspiegel an.

Die durch die sekundären Umwandlungsprozesse hervorgerufenen Teufenunterschiede brauchen durchaus nicht immer bei den Metallen, die sich zur Zersetzung eignen, vollständig zu sein. Ihre Höhe hängt von dem Grade der Abrasion und der Intensität der Niederschläge ab. Arbeiten die chemisch-geologischen Prozesse langsamer als die Abrasion, so entstehen überhaupt keine sekundären Teufenunterschiede und die primäre Lagerstätte steht an der Tagesoberfläche an. Arbeiten dagegen die Prozesse schneller als die Abrasion, so können beide, sowohl Oxydations- als auch Zementationszone erhalten sein; in diesen Fällen steht die Zementationszone an der Tagesoberfläche an.

Ist die Ausfüllung des Ganges härter als das Nebengestein, so bildet die Gangmasse einen mehr oder weniger hohen Wall oder eine Terrainkante, und jeder Prospektor ist dann in der Lage, das Erzvorkommen mit der reichen Zementationszone aufzufinden.

An den Rändern unserer jungen Gebirge und in Gegenden, wo die Gletschertätigkeit eine sehr intensive war, kann die Erosion und Gletscher-Abrasion die Vernichtung ursprünglich vorhandener Zersetzungszonen bewirken.

Es ist also durchaus nicht notwendig, daß bei den Metallen, deren Erze zur Zersetzung neigen, immer Zersetzungszonen vorliegen müssen.

Schließlich muß ich noch darauf aufmerksam machen, daß es scheinbare Ausnahmen in der oben besprochenen Verteilung der Erze und in ihrer Lage zum Grundwasserspiegel gibt.

Das Vorkommen von Butte Montana wurde bis vor wenigen Jahren immer als eine Lagerstätte angeführt, bei welcher die reichen Kupfersulfide bis ca. 400 m unter den heutigen Grundwasserspiegel niedersetzten.

Die genauen Untersuchungen von Emmons haben indessen gezeigt, daß hier eine nachträgliche Hebung des Grundwasser-

spiegels vorliegt, durch welche die Zementationszone unter das Niveau des Grundwasserspiegels zu liegen kam.

Eine andere heute noch unaufgeklärte Ausnahme ist das Vorkommen von St. Andreasberg bei welchem wir ebenfalls zwischen den beiden Gangzonen die reichen Silbererze in die Tiefe niedersetzen sehen. Eine Erklärung dieser Ausnahme ist aber erst möglich, wenn die Frage entschieden ist, ob der zwischen den beiden Grenzruscheln liegende Gesteinskeil im Verhältnis zu dem übrigen Gebiet gehoben oder gesunken ist. Vielleicht ist auch hier das Vorkommen der reichen Erze unter dem Grundwasserspiegel auf eine nachträgliche Hebung desselben zurückzuführen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag. Philippi. Kühn.

Briefliche Mitteilungen.

5. Zur Frage des glazialen Stausees im Neisse-Tal.

Von Herrn A. LEPPLA.

Berlin, Mitte April 1906.

Über diesen Gegenstand brachte das 1. Heft 1906 der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin eine Abhandlung von Herrn E. G. FRIEDRICH, auf die ich von Freunden aufmerksam gemacht wurde. Ich möchte nicht verhehlen, daß ich im ersten Augenblick dem Gedanken und den Schlußfolgerungen durchaus zustimmend gegenüber stand in der Erwartung, eine Reihe mir unbekannt gebliebener Tatsachen kennen zu lernen. Beim Lesen der Abhandlung konnte ich jedoch die Bedenken nicht unterdrücken, die sich mir aus dem Gegensatz zwischen den Beobachtungen und den Schlußfolgerungen aufdrängten.

Vorausgeschickt sei, daß mir über den „Stausee" im Steinetal keine Beobachtungen zur Verfügung stehen und daß ich mich demnach zu einer kritischen Äußerung nicht berechtigt halte. Auch das Kamenzer Becken unterhalb Wartha habe ich nicht so begangen, wie das Niederschlagsgebiet der Neiße oberhalb Glatz. Wohl aber habe ich auf einigen Übersichtstouren das Gebiet oberflächlich kennen gelernt und den Beobachtungen in meiner „Geologisch-hydrographischen Beschreibung des Niederschlagsgebietes der Glatzer Neiße"[1]) Ausdruck verliehen. Die Aufschlüsse, die Herr FRIEDRICH beobachtet hat, sind mir aus meinen Begehungen von 1894 und 1899 mit Ausnahme der Kiesgruben bei Frankenberg östlich von Johnsbach bekannt. Ihnen schließen sich noch einige Beobachtungen am linken Neiße-Ufer bei Riegersdorf, Paulwitz und Eichvorwerk an, die sich bei der Prüfung der Stauprojekte am Pausebach ergaben.

Als Haupteinwände gegen die Auffassung vom Vorhandensein eines glazialen Stausees in dem Becken Wartha-Kamenz möchte ich folgende Gesichtspunkte anführen.

1. Das Fehlen des Nachweises von glazialen Ablagerungen in der Sohle des Beckens, also unter den Schottern von Johnsbach, Dürrhartha, Grunau, Eichvorwerk und Klein-Lankwitz über dem Tertiär. Wenn die heranrückenden Gletscher die losen tertiären Ablagerungen ausschaufelten und ihre Hohlform bloßlegten (S. 22), mußten sie auch Spuren hinterlassen. Jedenfalls

[1]) Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. XXXII, Berlin 1900, S. 110 u. 300.

würden glaziale Ablagerungen in der Tiefe des Beckens die Beweise für Mitwirkung des Eises an seiner Entstehung und an seinem Aufbau erleichtern. In den von Herrn FRIEDRICH beschriebenen Aufschlüssen, wie in meinen Notizen finde ich keinerlei Andeutungen über eigentliche Gletscherwirkungen und -Ablagerungen. Überall ruhen die nacheiszeitlichen Schotter und Sande auf den Tertiärschichten unmittelbar auf. Die Möglichkeit, daß unter dem Alluv bei Frankenberg selbst noch Grundmoräne sein könnte, möchte ich nicht gänzlich bestreiten. Bekannt ist bis jetzt davon nichts.

2. Das Fehlen des Nachweises einer den Stau veranlassenden Stillstandslage, wie sie auf Taf. 2 der eingangs erwähnten Abhandlung eingetragen ist. Wenn hier eine „wahrscheinliche Stillstandslage des Inlandeises“ von Dörndorf über Wolmsdorf, Schrom, Schloß Kamenz, Laubniz bis Gallenau eingetragen ist, so gab hierfür nur die Tatsache eine Grundlage ab, daß längs dieser Linie die Oberfläche des Gebietes sich über den von Herrn FRIEDRICH angenommenen Stauspiegel von 280 m streckenweis erhebt und daß der Glimmerschieferriegel Schrom-Baitzen auch heute noch eine Einengung des Tales und damit einen Stau des Hochwassers verursacht. Ich möchte aber glauben, daß weniger die Oberflächenform im Urgebirg für die Annahme einer Stillstandslage entscheidend sei als die durch eine Stillstandslage unmittelbar bewirkten Ablagerungen und Untergrundsstörungen.

In diesem Sinn möchte ich auf die Stauchungen des Tertiärtones in den Ziegeleien von Rochus am linken Ufer der Neiße, 2 km nordwestlich der Stadt Neiße hinweisen. Hier sind die sonst wagerechten tertiären Tone und Sande in östlich oder nordöstlich streichende, teils flache, teils sehr steile und spitze Falten in prächtigster Weise gestaucht und zusammengeschoben, wobei auch örtlich der Zusammenhang der Schichten längs kleiner Verwerfungen unterbrochen wurde. Ähnliche Schichtenstauchungen und Faltungen im Tertiärton und -Sand beobachtete ich am Eingang zur Ziegelei bei Gießmannsdorf am linken Neiße-Ufer rd 6 km westlich von Neiße. Auch hier streichen die Falten ähnlich, nämlich ostnordöstlich (O 25° N).

Endlich sind mir gelegentlich der Untersuchungen für die künstlichen Staubecken am Nordende des Dorfes Rieglitz (Weg nach Reinschdorf), rd 5 km nördlich von Neiße, Sande und Kiese aufgefallen, die in steilstehende, ostsüdöstlich streichende Falten zusammengeschoben wurden.

Vielleicht sind diese Erscheinungen und andere in jener Gegend mit einer Stillstandslage der großen Vergletscherung des schlesischen Tieflandes in Beziehung zu bringen. Ein sicheres

Urteil darüber steht mir nicht zu, nur die Aufmerksamkeit der Fachgenossen möchte ich hiermit auf die Stauchungserscheinungen in der nördlichen Umgebung von Neiße lenken.

3. Die starke Abnahme der Korngröße der Gerölle von Wartha nach Kamenz entspricht nur der allgemeinen, hier ziemlich starken Verminderung der Geschwindigkeit, wie sie in jedem Flußtal beim Eintritt aus einer Enge in eine Weite vorkommt. Daß die Neiße-Schotter bei Dürrhartha und Grunau überhaupt vorkommen, setzt ein geschwindes, kein stehendes Wasser, demnach einen Fluß und keinen See voraus. Wenn nun die Ufer des Flusses, der freilich hier ein sehr flaches Bett besaß, sich aus Sanden und Tonen des Tertiärs aufbauten, so kann die Einschwemmung starker auskeilender Sandlagen in die Schotter, wie sie in abgeschnittenen Betten zur Ablagerung kommen und sich in den Aufschlüssen bei Johnsbach, Frankenberg, Dürrhartha und weiter vom Gebirg in erhöhtem Maß zeigen, nicht Wunder nehmen. Eine starke Abnahme der Mächtigkeit der Schotter vom Einfluß in den „glazialen Stausee" bis zu dessen Ostrand ist nicht festgestellt. Zwischen Grunau und Dürrhartha, also 6 km vom Einfluß in den „See", habe ich noch 8—10 m Schotter beobachtet.

4. Was die Höhenlage der Schotter angeht, so reichen sie zwischen Wartha und seinem Bahnhof (nördlich der Straße) bis zur Höhenlinie 285 m, bei Kamenz, wie der Verfasser angibt, bis 260 m [1]. Daraus würde sich immerhin ein Gefälle von 25 m für die 10 km lange Strecke ergeben, genug um das Wasser zum Fließen zu bringen und nicht ruhig stehen zu lassen.

5. Ich würde mich der Seenatur weniger verschließen, wenn das auf Taf. 2 der Friedrich'schen Abhandlung zeichnerisch begrenzte Becken in seiner gesamten Ausdehnung bis zur bezeichneten Höhe von 270 m oder richtiger 285 m mit Schotter ausgefüllt worden wäre, von denen wir auch an der dem Einlauf entgegengesetzten Stelle bei Kamenz noch Reste sehen müßten. Hierfür weisen meine Beobachtungen keine Belege auf. Die Schotterfläche senkt sich allmälig vom Einfluß gegen den Ausfluß des „glazialen Stausees". Ebenso senkt sich auch die Unterlage der Schotter. Sie liegt bei Wartha etwa auf 280 m, am Bahnhof auf 275 m (Grauwacken), zwischen Johnsbach und Banau auf rd 260 m, nördlich Frankenberg an der Straße nach Baumgarten auf rd 270 m, zwischen Dürrhartha und Grunau auf rd 255 m. Vom Einfluß bis zum Ausfluß des „See" senkt sich

[1]) Sie reichen übrigens nördlich von Grunau noch bis nahe an 270 m.

demnach die Sohle der nacheiszeitlichen diluvialen Schotter um 20—25 m, anscheinend ohne Unterbrechung. Das spricht gegen eine Hohlform als See, gegen ein abflußloses Becken, wie es zur großen Eiszeit etwa das Warmbrunner Becken war, und für die Auffassung, daß hier lediglich ein Flußbett vorliegt. Zur Zeit der Ablagerung der Schotter von Dürrhartha und Grunau dürfte die Talenge bei Schrom-Baitzen etwa 150 m weiter nördlich von der heutigen gelegen haben, denn unmittelbar neben dieser erhebt sich in 250 m Höhe am linken Neiße-Ufer bei den westlichsten Häusern von Col. Baitzen eine Schotterterrasse (von rd 150 m Breite), die in ihrer Höhenlage den Schottern von Dürrhartha und Grunau entsprechen kann. Die Schotter gehen auch an mehreren Stellen auf dem rechten Ufer bei Schrom über den Urgebirgsriegel hinweg und stellen die Verbindungen mit Terrassen unterhalb anscheinend her.

Die vorstehend geäußerten Bedenken gegen die von Herrn FRIEDRICH ausgesprochenen Ansichten lassen es mich vorerst bezweifeln, ob der Beweis für das Vorhandensein eines glazialen Stausees im Neißetal zwischen Wartha und Kamenz, also oberhalb des Schrom-Baitzener Durchbruches, erbracht sei. Nur eine genaue geologische Spezialaufnahme kann die Frage ihrer Lösung näher bringen und entscheiden, ob wir in dem Wartha-Kamenzer Becken einen glazialen Stausee oder eine durch seitliche Erosion in den leicht beweglichen Sanden und Tonen des Tertiärs in nachglazialer Zeit bewirkte einfache Talerweiterung vor uns haben, wie wir sie in jedem Gebirgstal da sehen, wo Gesteine von verschieden großen Absonderungs- und Verwitterungsbrocken (Sande und Tone einerseits und Glimmerschiefer-Gneis bei Schrom und Baitzen andererseits) und demnach verschieden großer Beweglichkeit vom Fluß angenagt und abgetragen werden.

---

6. Neues vom Kasseler Tertiär.

Von Herrn FERD. FRIEDR. HORNSTEIN.

Mit 2 Textfig.

Kassel, im April 1906.

In jüngerer Zeit sind an zwei ganz nahe zu einander gelegenen Stellen innerhalb der Stadt Kassel wieder Tertiärschichten zur Beobachtung gekommen, einmal beim Ausheben des Baugrunds für ein neues Polizeigebäude an der Ecke von Königstor und Weigelstraße und zum andern gerade gegenüber ebenfalls beim Ausschachten für einen Neubau Ecke Königstor und Kronprinzen-

straße. An ersterer Stelle fand sich mitten zwischen Rötmergelschichten und diluvialen Schuttmassen (Lehm etc.) Kasseler Meeressand und an der zweiten Stelle ebenfalls neben dem in Kassel so verbreiteten Röt Basaltkonglomerat, welches sich weiter auszubreiten scheint, da es wenige Meter westlich in der Straße selbst, an welcher die beiden Neubauten liegen, dem Königstor, bei Ausschachtungen für einen Kanal sich auch gefunden hat.

Der Kasseler Meeressand an ersterer Stelle hat ganz die Beschaffenheit wie an anderen Fundpunkten hiesiger Gegend, ist von teils bräunlicher, teils grünlicher Farbe und tonig sandig mit Kalk- und Brauneisengehalt, bezw. mit Glaukonitkörnchen. Dabei ist er mehr oder weniger reich an Petrefakten, z. T. in wohl erhaltenen Exemplaren, mehr jedoch in Bruchstücken. Auch in seinen Petrefakten stimmt dieser Meeressand mit dem der anderen Fundstellen überein. Trotzdem der Aufschluß nur sehr wenig ausgebeutet werden konnte, ließ sich doch schon eine ziemliche Anzahl von Arten feststellen. Es sind dieses:

Flabellina oblonga v. MÜNST.
Frondicularia Speyeri RSS.
Cristellaria spec.
Fabellum Roemeri PHIL.
Lunulites hippocrepis ROEM.
Aorbula subpisum D'ORB.
Mactra trinacria SEMPER.
Cytherea Beyrichi D'ORB.
Cardium cingulatum GOLDF.
Venericardia tuberculata MÜNST.
Astarte laevigata MÜNST.
Astarte pygmaea GOLDF.
Nucula spec. (Bruchstücke).
Pectunculus obovatus LAM.
var. *orbicularis* SPEYER.
Pectunculus Philippi DESH.
Limopsis retifera SEMPER.
Arca Speyeri SEMPER.
Ostrea callifera LAM.
Pecten bifidus MÜNST.
Ancillaria glandiformis LAM.
Ancillaria intermedia SP.
Nassa pygmaea SCHL.
Tiphys pungens BEYR.
Pyrula reticulata LAM.
Fusus cf. *aequistriatus*.
Cancellaria evulsa SOL.

Pleurotoma subdenticulata Münst.
Pl. Konincki Nyst.
Pl. laticlavia Beyr.
Pl. polytropa v. Koen.
Pl. regularis de Koninck.
Pl. obliquinodosa Sdbg.
Pl. Roemeri Phil.
Pl. Koeneni Sp.
Acirsa secalina Phil.
Turritella Geinitzi Sp.
Xenophora spec. juv.
Orbis semiclathrata Sp.
Natica Nysti d'Orb. (mehrere Exemplare stimmen mehr mit *Nat. dilatata* Phil. überein).
Actaeon punctato-sulcatus Phil.
Actaeon Philippi Koch.
Dentalium Kickxii Nyst.
Dentalium perfragile v. Koen.
Sphaerodus parvus Ag.

Das Basaltkonglomerat, welches auf dem gegenüberliegenden Grundstück aufgeschlossen wurde, ist z. T. mehr von der Beschaffenheit eines Basalttuffs, z. T. aber echtes Konglomerat. Die graue Farbe ist bald heller, bald dunkler; in feuchtem Zustande erscheint das Gestein sehr dunkel, fast schwarz, so besonders auch das frisch angeschlagene Gestein. Außer vorwiegenden Basaltkörnern und kleineren und größeren Brocken verschiedener Basalte finden sich in geringer Menge Tonstücke, Sandsteinbröckchen, Süßwasserquarzit — von letzterem auch größere Blöcke — u. s. w., dazu viel gerundete Quarzkörnchen (Sandkörner). An einer Stelle liegt in dem Konglomerat, bis hinauf an die Oberfläche reichend, eine Masse blauen Tones von etwa $1^1/_2$ Meter im Geviert auf dem Durchschnitt, welche wohl ursprünglich das Konglomerat überlagerte und hier eingesunken ist. Das Konglomerat selbst, das wenig deutlich, nahezu horizontal geschichtet ist, scheint eine größere Bruchspalte im Röt zu erfüllen, welch letzterer nach Süden hin mit unregelmäßig begrenzter, nahezu senkrechter, wenig nach Süden geneigter Fläche das Konglomerat scharf begrenzt, während die Schichten des Röt selbst in einem Winkel von etwa 30° südlich einfallen. Das nachstehende schematische Profil zeigt diese Verhältnisse, wie sie sich an der Ostgrenze des Grundstücks nach und nach beobachten ließen. Eine vollständig genaue Zeichnung nach der Natur konnte nicht aufgenommen werden, da dieses von Nord nach Süd gehende Profil nur stückweise aufgeschlossen und dann

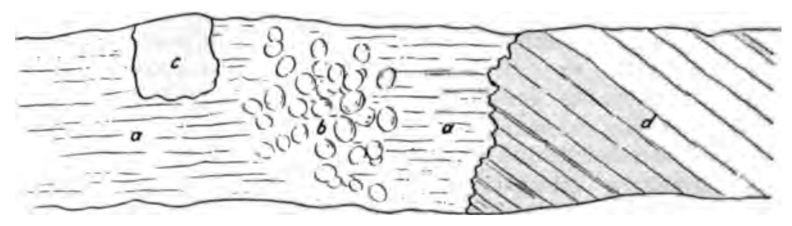


Fig. 1.
a. Basaltkonglomerat und Basalttuff. b. Dasselbe Gestein, kugelschalig abgesondert. c. Blauer Ton. d. Röt.

durch Vermauerung alsbald wieder unsichtbar gemacht wurde.

An einzelnen Stellen sind die rundlichen Basaltkörner von einer erdigen, weißen, dünnen Calcitschicht umhüllt, die kleineren Basaltkörner sind meist stark verändert; größere Brocken im Innern frisch. Doch sind in einem solchen über $1^1/_2$ kg schweren Basaltbrocken trotz des frischen Aussehens des Gesteins die reichlich vorhandenen Olivinkristallkörner, deren Durchschnitte vorwaltend geradlinige Begrenzungen zeigen, meist ganz oder doch teilweise in eine serpentinartige, lichtgrüne Masse umgewandelt.

Ein besonderes Interesse erweckte dieser Basalttuff (bezw. dieses Konglomerat) durch eine in dem mittleren Teile des Aufschlusses ausgebildete kugelschalige Absonderung, welche ja bei diesem Gestein keine häufige Erscheinung ist. An der Stelle dieser Bildung verliert sich die Schichtung. Die Gestalt der kugeligen Massen ist eine mehr eiförmige, die Größe wechselnd, in der Länge z. T. 30 cm und darüber. Die schalige Absonderung ist sehr deutlich, mit einer Dicke der Schalenstücke von unter 1 cm bis mehrere cm, z. T. sich auskeilend, wobei aber größere Gesteinsbrocken des Konglomerats durch mehrere Lagen hindurchgreifen können. Erwähnenswert ist, daß auf dem Kern eines solchen Ellipsoids ein Schalenbruchstück eines Cardiums aufsitzend gefunden ist. Leider war dieser Aufschluß bei dem andauernden Regenwetter wegen des vollkommen schlammigen Bodens sehr schlecht und oft gar nicht zugänglich. Dennoch konnten zur Charakterisierung des Vorkommens genügende Proben gesammelt werden, auch von den schaligen Absonderungsellipsoiden.

Ein ebenfalls kugelschalig abgesonderter Basalttuff war im Jahre 1881 weiter westlich von diesem Fundpunkt und etwa 700 m entfernt hiervon bei Kanalanlagen in der Wilhelmshöher Allee über Tertiärsand und -Ton und Röt gefunden worden, wovon Berichterstatter damals in der Dezembersitzung des Kasseler Vereins für Naturkunde Mitteilung machte.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Basaltkonglomerat dieses neuen Aufschlusses in Zusammenhang steht mit dem nahgelegenen, vor einer Reihe von Jahren beobachteten Konglomerat an der Kreuzung der Hohenzollernstraße und der Karthäuserstraße, in dem damals auch Tertiärpetrefakten gefunden waren. — Diese Wahrscheinlichkeit erhöht sich durch einen neuen, nach Niederschreibung des Vorhergehenden erfolgten Aufschluß weiter südlich in der Karthäuserstraße, wo auf Grundstück No. 7 auf der Westseite, wieder neben Röt lagernd, Basaltkonglomerat und blauer Ton gefunden sind. Leider ist dieser Aufschluß, der ebenfalls durch Ausschachtungsarbeiten sich ergeben hat, nur ein sehr oberflächlicher, sodaß nicht die Lagerungsverhältnisse festgestellt werden konnten.

Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß neuerdings von selteneren Petrefakten unserer Gegend in dem Rupelton von Oberkaufungen ein schönes Exemplar von *Pholadomya Puschi* Goldf. und ein solches von *Aporrhais speciosa* Beyr. sowie vom Gelben Berge bei Niederkaufungen in den Eisenkonkretionen des gelben Sandes zwei Exemplare der *Vaginella depressa* Dand. gefunden worden sind. Die letzteren beiden Exemplare sind Steinkerne wie die von Speyer erwähnten zwei. Die nebenstehenden Abbildungen zeigen die Erhaltung und die Größenverhältnisse. Bei dem einen Exemplar ist die Spitze abgebrochen; 1a stellt es in natürlicher Größe von vorn, 1b von der Seite dar und 1c die Mundöffnung (Länge 5$^3/_4$ mm, Breite 2$^3/_4$ mm und Dicke 1$^3/_4$ mm; Mundöffnung: Breite 2$^1/_2$ mm, Dicke 1$^1/_4$ mm). Bei dem anderen Exemplar ist die Spitze erhalten; Bild 2, dieses in natürlicher Größe, 2a, dasselbe von der Seite, etwas über doppelte Größe.

1a 1b 1c 2 2a

Fig. 2.

Als ein neues Vorkommen sind auch bei Aufbrüchen in der Straße an der Südwestecke des Ständeplatzes in Kassel kürzlich zu Tage gekommene Muschelkalkschichten mit schönen, sonst in der Gegend kaum beobachteten Stilolithenbildungen aufzuführen, bei welchen die Stilolithen grau, die übrigen Kalkteile gelblich gefärbt sind.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 5. 1906.

5. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Mai 1906.

Vorsitzender: Herr WAHNSCHAFFE.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

ERDMANNSDÖRFFER, O. H.: Stratigraphische und tektonische Verhältnisse der Silurschichten im nordöstlichen Gebirgsanteil von Blatt Harzburg. Berlin 1906. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergak. **25**. 1904.

—: Über Bau und Bildungsweise des Brockenmassivs. Berlin 1906. S.-A. a. Ebenda **26**. 1905, H. 3.

HENRIKSEN, G.: Die Eisenerzlagerstätten von Sydvaranger und die Sonderung oder Differentiation von Eruptivmassen durch Druck. S.-A. a. Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen. 1906, No. 13.

MARTIN, K.: Die Fossilien von Java auf Grund einer Sammlung von Dr. R. D. M. VERBEEK. Leiden 1905. 4°.

Herr E. PHILIPPI sprach **über die Dislokationen der Kreide und des Diluviums auf Rügen.**

Die Sturmflut vom 30./31. Dezember 1904 hatte an der Ostküste der Halbinsel Jasmund Aufschlüsse von außergewöhnlicher Schönheit geschaffen; auch in den zahlreichen Kreidebrüchen war manches Interessante zu sehen. Man konnte daher im Sommer 1905 unter sehr günstigen Bedingungen noch einmal die Frage prüfen, ob die Dislokationen der Kreide und des Diluviums auf glaziale Druckwirkungen zurückzuführen sind, wie Johnstrup bereits vor einem Menschenalter annahm, oder ob ihnen tektonische Bewegungen zu Grunde liegen, was von der Mehrzahl der Beobachter heutzutage für das wahrscheinliche angesehen wird.

Nach der herrschenden Ansicht ist auf Jasmund und Arkona eine vordem einheitliche Kreide-Diluvialplatte durch zahlreiche Verwerfungen zerstückelt worden. Der Vortragende konnte jedoch lediglich Überschiebungen erkennen, die überwiegend südwestliches Einfallen zeigen. Im Hangenden wie Liegenden der Überschiebungsflächen beobachtet man häufig Schleppungen, die teils Faltungs-, teils Reduktionserscheinungen hervorgerufen haben. Unabhängig von diesen Schleppungen treten aber auch noch Sättel und Mulden, oft von großer Regelmäßigkeit, auf. Echte Verwerfungen konnten dagegen mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. An vielen Stellen finden sich isolierte Kreideschollen im Diluvium, bezw. Diluvialtaschen in der Kreide. Was man also beobachten kann, spricht für starken seitlichen Druck, nicht für vertikalen Zug, legt daher den Gedanken an glaziale Einwirkungen nahe.

Diesem scheint allerdings die überwiegend südwestliche Fallrichtung der meisten Überschiebungen zu widersprechen, die sich nur durch eine von Südwesten her wirkende Schubrichtung erklären ließe. Man darf aber vielleicht annehmen, daß es sich nicht um Über-, sondern um Unterschiebungen handelt, die von einer aus Nordosten wirksamen Kraft hervorgerufen wurden. Unterschiebungen in kleinem Maßstabe hat bereits im Jahre 1880 H. Credner vor der Zunge des Buers Brae wahrgenommen.

An den Dislokationen haben auf Jasmund und Arkona teilgenommen: Die Kreide, das „dreiteilige“ untere Diluvium und die sogen. „interglazialen“ Kiese, Sande und Bändertone der Rixdorfer Stufe. Die letzteren hält der Vortragende auf Jasmund nicht für interglazial, sondern für jungglazial, d. h. für eine fluviatile und limnische Vertretung der jüngeren Grundmoräne. Die Dislokationsperiode ist daher nach seiner Auffassung nicht interglazial, wie meist behauptet wird, sondern jungglazial und steht in ursächlichem Zusammenhange mit dem jüngeren Inlandeise.

R. Credner hatte für Jasmund drei hauptsächlichste Dislokationsrichtungen angenommen, eine nord-südliche im östlichen Teile des Stubnitz-Horstes, eine ost-westliche im sog. nördlichen Flügelhorste und eine nordost-südwestliche im südlichen Flügelhorste. Der Vortragende glaubt jedoch im wesentlichen nur eine einzige, durchschnittlich nordwestliche Richtung erkennen zu können. Er hält deswegen auch die langgestreckten Höhenzüge, die in den Flügelhorsten dem Streichen parallel laufen sollen, nicht für tektonische Erscheinungen, sondern glaubt mit Baltzer in ihnen Drumlins sehen zu müssen.

Herr **R. MICHAEL** sprach **über Beobachtungen während des Vesuv-Ausbruches im April 1906.**

Heute vor 4 Wochen (am 4. April 1906) begann der große Ausbruch des Vesuv, der eine zeitlang die allgemeine Aufmerksamkeit der weitesten Kreise beherrschte. Nach der letzten großen Kraftäußerung des Vulkans in den frühen Morgenstunden des 8. April und ihren unmittelbaren Folgeerscheinungen ist allmählich wieder Ruhe eingetreten, und man kann heute schon sagen, daß die Eruption zu Ende ist.

Aus dem Wirrwarr der sich widersprechenden Zeitungsnachrichten und den vielen falschen und übertriebenen Meldungen, welche in die Welt gebracht wurden, wird es manchem Fernerstehenden schwer gefallen sein, sich ein richtiges Bild über die Reihenfolge, den Umfang und die Art der einzelnen Vorgänge zu verschaffen. Naturgemäß konnten auch die exakten wissenschaftlichen Untersuchungen erst sehr viel später einsetzen, da die aus Deutschland herbeigeeilten Fachgenossen erst gegen Ostern in Neapel eintrafen. Durch vereinte Bemühungen vieler ist aber zu hoffen, daß wir in nicht zu ferner Zeit ein völlig klares Bild der einzelnen Ereignisse bekommen werden. Wenn ich mir erlaube, heute schon über einige Beobachtungen während der Eruption zu berichten, so geschieht dies in der Annahme, daß vielleicht einige Angaben den Fachgenossen, welche sich nun ausführlicher mit der Eruption beschäftigen, von Nutzen sein können, da es mir vergönnt war, als Augenzeuge die meisten Vorgänge, von denen ich hier berichte, wahrzunehmen. Ein Zufall hat es auch gefügt, daß ich noch unmittelbar vor der Eruption als einer der letzten Besucher auf dem Vesuv und auf diese Weise in der Lage war, die späteren Erscheinungen während der Eruption aus unmittelbarer Nähe auf Grund frischester Erinnerung zu verfolgen. Soweit ich es jetzt übersehen kann, war zur Zeit der Eruption kein anderer deutscher Fachgenosse in Neapel. Ich habe absichtlich davon abgesehen, Berichte an Tageszeitungen zu senden, um mir in Ruhe ein objektives Bild von dem Geschehenen zu machen.

Am 1. April traf ich in Neapel ein, am 2. war ich auf dem Vesuv, am 3. auf den phlegraeischen Feldern, am 4. in den Vorbergen des Vesuv und in Pompeji, am 5. in Neapel. Am 6. bin ich von Bosco Trecase aus oberhalb der Casa bianca an der fließenden Lava so weit vorgedrungen, als es die Verhältnisse erlaubten. Vom 7. Nachmitttags an war ich dann in Capri und kehrte von dort am 11. für einen Tag nach Neapel zurück. Vom 17. bis zum 21. war ich wieder in Neapel und

besuchte in diesen Tagen das gesamte von dem Ausbruch betroffene Gebiet rings um den Vesuv.

Am 20. April bin ich bei herrlichem Wetter nochmals auf das Observatorium geritten.

Als ich am 1. April in Neapel ankam, erschien der Vesuv von fern völlig ruhig, nur eine schwache weißliche Rauchsäule entstieg dem Krater; dagegen konnte man sehr deutlich an dem Neapel zugekehrten Abhange des Aschenkegels, etwa in der Mitte desselben einen weiteren Rauchstreifen wahrnehmen, der sich nach dem Atrio del Cavallo hinabzog (vgl. Figur 1). In der Nacht vom 1. zum 2. April sah man vom Posilip aus an seiner Stelle einen sich abwärts schlängelnden Feuerstreifen, und von Zeit zu Zeit erhielten auch die in der Nacht aus dem Krater stärker ausströmenden Dampfwolken von unten her ihren charakteristischen Feuerschein, der weit über den Golf von Neapel herüberleuchtete.

Tatsächlich befand sich der Vesuv bereits seit Monaten in schwacher Tätigkeit; der Rauchstreifen am Tage und das feurige Band in der Dunkelheit bezeichneten den Weg kleinerer Lavaergüsse, welche bereits am 27. Mai 1905 begonnen hatten und seitdem kaum unterbrochen ins Atrio oder nach Westen ausflossen. Im Winter war es zeitweilig zu so starken Nachschüben gekommen, daß die Strecke der Cook'schen elektrischen Bahn, die jetzt an Stelle des Fahrweges von Pugliano aus die Besucher in denkbar rascher und bequemer Weise nach der unteren Drahtseilbahn-Station befördert, auf eine größere Breite überflossen und mit der nebenan verlaufenden Straße an mehreren Stellen oberhalb des Observatoriums unterbrochen wurde. Wir mußten noch am 2. April eine größere Strecke am Abhang des Colle Umberto zu Fuß zurücklegen. Man konnte also angesichts dieser seit fast Jahresfrist bemerkten Erscheinungen bis zu einem gewissen Grade immerhin auf einen größeren Ausbruch gefaßt sein.

Die seismischen Instrumente zeigten, soweit die bisher darüber veröffentlichten Nachrichten ein Urteil zulassen, aber erst seit dem 1. April eine stärkere, von da ab jeden Tag stetig gesteigerte Unruhe, die mit dem 8. April ihr Maximum erreichte.

Am 2. April vormittags war der Vesuv verhältnismäßig ruhig; das Wetter war herrlich; während des Aufstieges habe ich nur selten das kurze, so charakteristische Emporsteigen der Dampfballen bemerkt. Das Bild änderte sich aber gegen Mittag, als wir mit der Drahtseilbahn bis zur oberen Station hinaufgekommen waren. Die Tätigkeit des Hauptkraters war eine lebhaftere geworden, ein stärkerer Wind trieb uns bald die



Fig. 1.
Gipfel des Vesuv. Aufgenommen von R. MICHAEL am 2. April 1906 3 Uhr nachmittags oberhalb des Observatoriums.



Fig. 2.
Vesuv. Aufgenommen von R. MICHAEL am 4. April 1906 2 Uhr *nachmittags* von Pompeji aus.

Wolken und feine aufgewirbelte Aschenmassen ins Gesicht. Die Ausstöße folgten in kürzeren Zwischenräumen von etwa 1 $^{3}/_{4}$—2, manchmal bis 3 Minuten, und häufig sah man, wie zwischen die weißen Wasserdampfwolken sich solche von dunkel- bis schwarzgrauer Farbe hineindrängten, aus denen dann Steine niedergingen; sie fielen aber nicht allein mehr in den Krater zurück, sondern wurden meist auf die entgegengesetzte Seite des Aschenkegels nach Pompeji zu geschleudert. Einige fielen auch auf unserer Seite nieder. Der auf dem Kegel stationierten Karabinieri und der Führer hatte sich bereits eine gewisse Unruhe bemächtigt, und es war auch den wenigen Besuchern, welche sich zum weiteren Aufstieg von der Führer-Station aus entschlossen, nicht mehr möglich, bis unmittelbar an den Kraterrand selbst vorzudringen; wir mußten wegen der niedergehenden Steine etwa noch 100 m von demselben entfernt stehen bleiben.

Dagegen konnte ich mit meiner Frau die beiden kleinen Austrittsstellen von Lava besuchen, welche, wie oben erwähnt, bereits vor Jahresfrist entstanden waren. Die eine Boccha lag in etwa 1270 m Meereshöhe 500 m nördlich von der Führerstation, dem Colle Margherita gegenüber, die andere westlich der erstgenannten, etwas niedriger in der Nähe der Austrittsstelle der 1895er Lava. Der Lavafluß aus diesen beiden Bocchen, die einer Spalte angehörten, war nach Angabe der Führer stärker als vordem; an die letztgenannte kamen wir nur bis auf 15 m heran, weil ein allmähliges Quellen des Bodens sich auch auf den erkalteten Partieen der Lava bemerkbar machte und sich aus Spalten derselben eine starke Fumarolentätigkeit entwickelte. Nachmittags wurde die Tätigkeit des Hauptkraters eine immer lebhaftere, und ich konnte die kleineren Explosionen, welche nunmehr ohne längere Unterbrechung rasch aufeinander folgten, vom Restaurant Eremo und dem Observatorium aus bis in die späten Nachmittagsstunden beobachten.

Wie ich später erfahren habe, gehörten wir mit zu den letzten Besuchern, welche den alten Vesuv in seiner normalen Tätigkeit noch aus nächster Nähe anschauen konnten. Am Nachmittage des 2. April, ebenso wie am nächsten Tage war die Drahtseilbahn zwar noch im Betriebe, die Reisenden kamen aber des heftigen Windes und der Steinfälle wegen nicht mehr über die obere Station hinaus. Von Mittwoch ab war dann ein Besuch überhaupt nicht mehr möglich, und der Betrieb der Bahn wurde darauf völlig unterbrochen. Am 2. war der Vesuv von Neapel und den phlegraeischen Feldern aus größtenteils unsichtbar, desgleichen am Mittwoch, wie überhaupt in den folgenden Tagen,

wo ihn dichte Rauchwolken verhüllten. Dagegen konnte man ihn von der Südseite aus am 4. April deutlich den ganzen Tag über sehen.

In der Nacht vom 3. zum 4. April war die Tätigkeit des Vesuvs noch stärker geworden. Erschütterungen des Bodens wurden mehrfach bemerkt.

Bereits in der Nacht vom 2. zum 3. glaubte ich in Neapel eine leichte Erschütterung gespürt zu haben; eine Täuschung erscheint mir schwer denkbar, aber ich habe in den italienischen Zeitungen keine Angaben gefunden, welche meine diesbezügliche Wahrnehmung bestätigen; in den nächsten Tagen wurden die vulkanischen Beben im ganzen Vesuvgebiet in großer Häufigkeit gespürt.

Am Mittwoch den 4. früh 9 Uhr gelangte nach Neapel die Mitteilung, daß sich in früher Morgenstunde ein neuer Austritt von Lava gezeigt habe, der möglicherweise schon in der Nacht erfolgt ist, aber nun nicht auf der nördlichen Seite, sondern auf der entgegengesetzten südlichen, in der Richtung auf Pompeji zu. Für das Cook'sche Reisebureau war das eine bis zu einem gewissen Grade willkommene Nachricht, weil dadurch die Sorge um die Sicherheit der Drahtseilbahn zunächst behoben schien. Dieser Lavaerguß, welcher von den Cook'schen Beamten aus nächster Nähe beobachtet wurde, lag nach den mir gemachten Mitteilungen in etwa 1200 m Meereshöhe. Die Spalte war nur von untergeordneter Bedeutung; die Lava hörte noch am Mittwoch Vormittag in 950 m Meereshöhe auf zu fließen, nachdem sie die beiden obersten Schleifen des Maultierweges in geringer Breite überdeckt hatte.

Der Hauptkrater entfaltete eine intensive Tätigkeit. Die in rascher Aufeinanderfolge ausgestoßenen Rauchsäulen stiegen, wie die in Pompeji von mir aufgenommenen kleinen Photographien zeigen, in erheblich größere Höhen, bereits bis über 1000 m über den Gipfel des Vesuv empor. (Vgl. Textfigur 2.)

Von Interesse ist eine andere (hier nicht wiedergegebene) kleine Aufnahme, die ich noch um 5^{15} nachmittags auf dem Heimwege von der elektrischen Bahn aus machen konnte; die über 1200 m hochgetriebene dunkle Rauchwolke erreichte eine ganz erhebliche Breite und Ausdehnung; diese plötzliche intensive Rauchentwickelung ist zur gleichen Zeit auch von anderen Stellen aus beobachtet worden. Ich habe mit derselben durch einen glücklichen Zufall den Augenblick der weitaus stärksten Eruption dieses Tages gefaßt, deren unmittelbare Folgen sich sofort zeigten. Infolge veränderter Windrichtung fiel noch am späten Abend in Neapel der erste Aschenregen einer körnigen Asche von schwärzlicher Farbe, der die Nacht hindurch anhielt.

Ein zweiter Lavaerguß steht mit dieser Nachmittags-Eruption in unmittelbarem Zusammenhang; die Austrittsöffnung lag in der direkten Fortsetzung des Lavastromes vom frühen Morgen, also auf der gleichen Radialspalte, welche die Fortsetzung derjenigen von 1905 auf der nördlichen Seite des Aschenkegels bildete, und zwar oberhalb der Casa Fiorenza in etwa 760 m Meereshöhe. Auch dieser Lavaerguß war, wie mir später Herr Professor Matteucci freundlichst nach seinen Beobachtungen bestätigte, von kurzer Dauer. Er endigte in 580 m Meereshöhe. Ich will sagen zunächst von kurzer Dauer, auf andere Wahrnehmungen komme ich später noch zurück.

Die Ereignisse in der Nacht vom Mittwoch zum Donnerstag den 5. April entziehen sich leider der unmittelbaren Beobachtung; man weiß nur, daß die eruptive Tätigkeit einen hohen Grad von Stärke erreichte, daß heftige Erschütterungen einsetzten und der Feuerschein weithin über die Wolkenwand leuchtete; man kennt nur die Folgeerscheinungen der Eruption, die je nach dem Orte der Beobachter zu verschiedener Zeit festgestellt wurden.

In Neapel regnete es am 5. April, mit kurzen Pausen den ganzen Tag hindurch Asche, in gleicher Weise waren die übrigen Ortschaften westlich vom Vesuv in Aschenregen gehüllt.

Am frühen Morgen, sowie der Nebelschleier zeitweilig zerriß, gewahrte man, daß an einer neuen Stelle gewaltige Lavamassen dem Abhang des Vesuvs entquollen. Die Ausbruchsöffnung lag überraschenderweise nach zahlreichen Berichten niedrig, auf halber Höhe des Berges in kaum 520 m Meereshöhe in Bosco Cognoli. Eine weitere Boccha lag noch erheblich tiefer (400 m) in der Landschaft Casarella oberhalb der Casa bianca; die Lava durchfloß in geringer Breite das Izzo-Tal, kam aber noch in der Regione Angeloni vor der Casa Balcano zu stehen. Die mächtige in der Nacht vom 5. zum 6. ausgebrochene Lava von Cognoli teilte sich nach etwa 800 m langem Lauf zunächst in 2 größere Arme, von denen der östliche in der Richtung auf Pompeji und Boscoreale ging, aber schon am 6., am nächsten Tage, in etwa 126 m Meereshöhe sein Ende fand und verhältnismäßig rasch erkaltete. Der westliche Lavastrom ging in nahezu südlicher Richtung auf den westlichen Teil von Bosco Trecase zu und befand sich am 6. nachmittags noch in völliger Bewegung. Diesen Arm habe ich am Freitag besucht. Nach den Zeitungsnachrichten, die meist schon aus der gemeldeten Richtung des Lavastromes von der völligen Zerstörung der betreffenden Ortschaft zu melden wußten, waren die Casa bianca und Bosco Trecase bereits vernichtet; ich konnte aber

damals mühelos bis zur Casa bianca kommen und von da aus mit einem beherzten Führer in nördlicher Richtung noch bis in die Nähe der neugebildeten Boccha vordringen. Dieselbe war freilich infolge des durch heftigen Wind verbreiteten Qualmes der außerordentlich stark rauchenden Lava nicht direkt zu sehen. Zudem begann es zeitweilig stark zu regnen. Ihre Nähe machte sich aber durch die fortgesetzten außerordentlich heftigen Explosionen und hochgradigen Erschütterungen des Bodens bemerkbar. Leider zwangen mich starke Salzsäure-Dämpfe bald zur Umkehr. Ich konnte aber dem fließenden Lavastrom abwärts noch in einer Länge von über 1 km folgen und ihn dann nochmals an seinem äußersten Ende während der Vorwärtsbewegung sehen.

Die Verfolgung des fließenden Lavastromes bot Anlaß zu einigen Beobachtungen. Zunächst fiel mir die Ungleichmäßigkeit der Vorwärtsbewegung auf. In der Nähe der Boccha erfolgte dieselbe in dem geneigten Gelände so rasch, daß ich mit dem fließenden Strom kaum Schritt halten konnte. An anderen Stellen weiter unterhalb verging mehr als eine Minute, bis die glühende Masse auch nur 1 m vorwärts gelangte. Eigenartig war das laute klirrende Geräusch der sich fortwälzenden Lava, welches durch die zahlreichen hin- und hergeschobenen schlackigen Blöcke hervorgerufen wurde, die sich auf der Oberfläche der glutflüssigen Masse bildeten und fortgesetzt in Vertiefungen oder nach den Seiten herunterrollten, um im nächsten Augenblick von den neu gebildeten Schlackenstücken der nachschiebenden Glut wieder überdeckt zu werden. Stellenweise sah ich aber auch glühende Massen, die sich ein geraumes Stück vorwärts bewegten, ohne daß es zur Ausbildung einer Erstarrungsrinde kam. Auch die Mächtigkeit des Lavastromes, dessen Breite stellenweise über 400 m betrug, war eine recht verschiedene. Im Durchschnitt war der Glutbrei, dessen Oberfläche sich stetig auf und abwärts bewegte, etwa 3—4 m stark, aber inmitten desselben wurden größere Blöcke herbeigewälzt, die 6—8 m, in einem Falle sogar 14 m Höhe erreichten, eine auffällige Erscheinung, die ich bei der schlechten Witterung leider vergeblich mit der Camera festzuhalten versuchte. Wenige Meter abwärts zerschmolzen diese wie größere Eisschollen bei Eisgang eines großen Flußes schwimmenden Blöcke ganz rasch wie Butter auf einer glühenden Platte, um unmittelbar darauf an anderer Stelle sich wiederum bei irgend einem Terrain-Hindernis zu ähnlicher Höhe zusammenzuballen. Von der mehr oder minder raschen Bildung der Erstarrungsrinde hing die Feuerwirkung ab, welche der fließende Lavastrom auf seinem Wege ausübte. Wo sich die Schlacken-

kruste rasch bildete, konnte man trotz der erheblichen Wärme der Gesamtmasse kaum $^1/_2$ m von dem 3 m hohen Strome entfernt unbesorgt einherschreiten. Derartige Lava schnitt haarscharf an Weinreben vorbei, ohne die Stämme zu sengen und umgab sie nur mit einem Haufwerk von kleinen Blöcken, die rasch erkalteten. Andererseits habe ich aber selbst auf Weinbergs-Mauern gestanden, die wenig später von sich anwälzenden, völlig glühenden Massen mit unheimlicher Geschwindigkeit aufgenommen und im Glutbrei aufgelöst wurden. Auch die Vorwärtsbewegung am Ende des Stromes vollzog sich in ähnlicher Weise. Es war ein fortgesetztes Herunterkollern mit klirrendem Geräusch von rasch gebildeten Blöcken, die unmittelbar darauf von den nachdrängenden Massen eingerollt wurden. Solche Teile übten selbstverständlich auch auf lockeren Boden wenig Einwirkung aus. Wo aber glutflüssige, kompakte Massen angeschoben wurden, furchten sie bis auf 30 cm Tiefe den Boden auf, ebenso wie sie beim Anrücken austrocknend und verdorrend auf alle brennbaren Gegenstände wirkten, die bei der Berührung dann wie Zunder aufflackerten.

Am Sonnabend den 7. April war dieser große Strom, der mehrere Einzelhäuser in den Weingärten zerstört hatte, endlich etwa 400 m von Bosco Trecase entfernt zum Stillstand gekommen, freilich nur vorübergehend, wie die nächsten Stunden ergaben.

Der Tag verlief verhältnismäßig ruhig; Neapel war morgens von feiner rötlich-bräunlicher Asche von etwa 2 mm bedeckt; nachmittags begann die Tätigkeit des Hauptkraters sich bis zu größter Heftigkeit zu steigern. Die Erderschütterungen, welche Tags zuvor namentlich in Nocera und Castellamare gespürt worden waren, erneuten sich im ersteren Ort in heftiger Weise. Neu in Erscheinung treten die auch am Tage deutlich wahrnehmbaren überaus heftigen elektrischen Entladungen, deren Donner sich mit den Explosionen des Kraters zu einem lauten Getöse vereinte.

In der Nacht vom 7. zum 8. hatte der Paroxysmus den Höhepunkt erreicht; um $12^1/_2$ morgens erfolgte eine namentlich in Bosco Trecase und in anderen Ortschaften des Ostabhanges wahrgenommene große Explosion, nach $1^1/_2$ Stunden eine zweite.

Man sah, wie unter den heftigsten elektrischen Entladungen Blöcke von großen Dimensionen 800 m hoch in die Luft geschleudert wurden.

Weitere Einzelheiten hat niemand wahrgenommen, wohl aber die Folgen in kürzester Zeit gespürt. Von Capri aus sahen wir nur gewaltige Feuererscheinungen und Blitze und hörten heftige Detonationen.

Auch dem durch den Stillstand der Lava am 7. in Sicherheit gewiegten Einwohner von Bosco Trecase kam der erneute Ausbruch des Vesuv überraschend.

Der scheinbar erkaltete Lavastrom, den die Macht des Schutzheiligen von Bosco Trecase in seinem Lauf angeblich aufgehalten haben sollte, erhält plötzlich neue Nahrung, nicht aus der alten Ausflußöffnung, sondern nunmehr aus einer neuen wesentlich höher in etwa 830 m Meereshöhe gelegenen Boccha. In kürzester Frist, in einer Geschwindigkeit, die in der Geschichte der Lavaergüsse des Vesuv kaum erreicht worden und nur den Hochwasserverheerungen in unseren heimischen Bergen zu vergleichen ist, waren die glutflüssigen Massen, dem Wege der Lava vom Tage zuvor folgend und die früheren Austrittsstellen überdeckend bergabwärts gestürzt und in kaum 4 Stunden wurden die ersten Häuser des Stadtteils Oratorio in Bosco Trecase erreicht und zerstört. Vorher hatte sich die Lava nochmals geteilt, der westliche Arm war nach dem Zerstörungswerk in Bosco Trecase südwärts vorgedrungen und hatte, sich verbreiternd und verflachend, erst im Gelände vor den Mauern des Kirchhofs von Torre Annunciata halt gemacht. Ein Nebenarm hatte sich den Einschnitt der Circumvesuv-Bahn als Weg erwählt und in fast 6 m Höhe denselben bei km 21 ausgefüllt.

Noch am 8. April sind diese Lavaströme an ihrem Ende zum völligen Stillstand gekommen, am 9. erfolgten auch von den Austrittsöffnungen keine Nachschübe mehr. Am 11. April war auch die zunächst noch starke Fumarolen-Tätigkeit der neugebildeten Bocchen erloschen; nur die oberhalb der Casa Fiorenza gelegene wies noch eine stärkere Rauchentwickelung auf, die auf zeitweiliges Nachquellen von Lava in geringerer Stärke schließen ließ.

Die Lavaergüsse stehen hinter denen des Ausbruchs von 1872 an Mächtigkeit zurück. Ganze Ortschaften wie bei früheren Eruptionen sind nicht zerstört, wohl aber sind Weinberge in weiter Ausdehnung total vernichtet worden. Menschenleben sind durch Lava wenig, und zwar nur durch zufällige Nebenumstände zu Grunde gegangen. Der Schaden an den Weinbergen ist um so empfindlicher, weil dieselben meist in den Vertiefungen zwischen alten Lavaströmen angelegt waren und die neuen Lavamassen sich gerade in diesen zunächst ihren Weg gesucht hatten.

Der westliche Teil von Bosco Trecase ist an 2 Stellen von der Lava durchflossen, und hier ist das Zerstörungswerk derselben überall zu sehen. Es beschränkte sich aber im wesentlichen auf ein Umfließen der Häuser, ein Ausfüllen von Räumen in denselben und auf gelegentliches Eindrücken von Wänden, durch

welches dann natürlich weitere Einstürze veranlaßt wurden. Die Feuerwirkung ist nur von untergeordneter Bedeutung gewesen.

Ich möchte gleich hier einschalten, daß der Lavastrom, welchen ich weiter oben als östlichen der beiden Hauptströme vom 5. April genannt, und dessen Verbreitung ich in der vorliegenden Karte 1 : 10000 auf Grund der mir gemachten Angaben eingetragen habe, möglicherweise in dieser Ausdehnung nicht zutreffend ist. Am 9. April hatten Berichterstatter aus verschiedenen Orten von einem Lavastrom zu melden gewußt, welcher in östlicher Richtung von der Höhe des Vesuv aus sich gegen Tercigno zu ergießen sollte. Diesen Nachrichten wurde in den Zeitungen aber bald auch von offizieller Seite energisch widersprochen. Um so wichtiger ist daher die Feststellung von Herrn Dr. Philippi, der seit Ostern in dem Eruptions-Gebiet Untersuchungen angestellt hat, daß ein Lavaerguß in dieser Richtung tatsächlich erfolgt ist. Der Austrittspunkt liegt nach den freundlichen Mitteilungen, die mir Herr Philippi heute gemacht hat, fast genau östlich von dem alten Vesuv-Kegel in dem Valle dell'Inferno, unmittelbar an dem südlichsten Teile der alten Somma-Wand. Die hier mächtig ausgequollene Lava hat zunächst das Tal nahezu bis zur Höhe des schützenden Randes aufgefüllt, ist dann in südlicher, weiterhin scharf umbiegend in östlicher Richtung über Bosco di Cupazzia und Bosco Fontanelle geflossen und hat im Bereich der alten Lava von Caposecchi von 1834 erst in etwa 150 m Meereshöhe Halt gemacht. Daß dieser Strom, der nach dieser Ausdehnung hinter demjenigen von Bosco Trecase an Mächtigkeit kaum zurücksteht, nicht weiter bekannt und genannt worden ist, liegt außer an den ungünstigen Witterungs-Verhältnissen, die in den ersten Tagen jede sichere Beobachtung fast unmöglich machten, auch mit daran, daß ebenso wie durch die auf Boscoreale zufließende Lava nur öde, unbesiedelte und auch wenig bepflanzte Gebiete betroffen wurden, daher auch so gut wie kein Schaden angerichtet worden ist. Herr Philippi ist, wie er mir heute früh freundlichst mitteilte, bezüglich seiner Beobachtungen über die Bocchen der neuen Lava-Ergüsse zu dem Ergebnis gelangt, daß bei der Eruption vom 7. zum 8. April am Südost-Abhange des Berges deren drei tätig waren, die in ungefähr gleicher Meereshöhe gelegen sind. Die Lavamassen der westlichsten Boccha, (die, wie oben erwähnt, bereits am 5. April entstanden ist) erhielten mit dem Lavastrom westlich der Casa bianca Verbindung. In der Tat lassen sich diese verschiedenen Beobachtungen gut in Übereinstimmung bringen, da in der Nacht vom 7. zum 8. die Ausbrüche auf denselben Spalten erfolgten,

die schon am 5. aufgerissen waren. Ich habe vorhin ausdrücklich bereits bemerkt, daß der alte, mittlere Lavastrom von Cognoli in der Nacht vom 7. zum 8. plötzlich neue starke Nahrung bekommen habe, aber aus einer Boccha, die nunmehr wesentlich höher gelegen war. Genaueres hierüber wird erst nach längeren örtlichen Untersuchungen ermittelt werden können, die z. Z., wie ich höre, von Herrn Dr. Wegner vorgenommen werden. Ob es freilich mit Sicherheit gelingen wird, die durch die stärkeren Nachschübe wieder überflossenen, tiefer gelegenen Bocchen noch nachzuweisen, steht dahin.

Wesentlich bedeutsamer und verheerender, als die Lavaergüsse der ersten Tage waren bei dem diesjährigen Ausbruch des Vesuv die kleineren Auswurfs-Produkte, die Lapilli und Aschen. Ihr Auftreten in so kolossalen Mengen kennzeichnet und unterscheidet diese letzte Vesuv-Eruption in bedeutsamer Weise von allen vorausgegangenen. In ihrer Gesamtwirkung läßt sie sich nur mit dem großen Ausbruch vom Jahre 79, welcher Pompeji begrub, vergleichen.

Ich hatte bereits eingangs erwähnt, daß auch die ersten kleineren Explosionen des Kraters aus dem östlichen Teile desselben nach der östlichen Seite des Kegels hin gerichtet waren, während der Wind die leichteren Wolken stets nach der entgegengesetzten westlichen Richtung trieb. Diese Richtung hat auch die Haupt-Explosion beibehalten. Eine Linie, die in ostwestlicher Richtung etwa 300 m südlich von Tercigno verläuft, bezeichnet ziemlich genau die südliche Grenze der ausgeworfenen Lapilli ebenso wie eine vom Kegel in fast nördlicher Richtung gegen Somma Vesuviana gezogene Grenzlinie deren westliche Verbreitungsgrenze darstellt. Lavaergüsse fanden nach dieser Richtung nicht statt. Noch schützt der hohe Sommawall die nördlich und östlich von ihm gelegenen Gehänge; wie lange noch, steht freilich dahin.

Um so furchtbarer aber gestaltete sich die Wirkung der lockeren Massen, die vom Hauptkrater aus in der Nacht von Sonnabend zu Sonntag ausgeworfen und gegen die Ortschaften Somma Vesuviana, Ottajano, St. Giuseppe und Tercigno geschleudert wurden. Zunächst prasselte ein Steinhagel von glühend heißen Lapilli nieder, die bis faustgroß unter der erschreckten Bevölkerung zahlreiche Todesfälle und schwere Verwundungen hervorriefen und die Einwohner zur schleunigen Flucht unter die schützenden Dächer trieben. Dem Wege der Lapilli, die nun bald kleiner wurden und kaum über Bohnengröße herausgingen, folgte dann später ein von der dichtesten Finsternis begleiteter

heftiger Aschenregen. der mit unheimlicher Geschwindigkeit die lockeren Massen auf den Dächern aufhäufte. Steine kamen im Laufe des Sonntag Vormittag nur noch vereinzelt herunter.

Die Mächtigkeit der Lapilli und Aschendecke ist verschieden. Die Mindest-Stärke beider beträgt etwa 60—70 cm. Ich habe aber auch auf dem Wege zwischen Ottajano und Somma, ebenso wie in St. Leonardo zwischen Ottajano und Giuseppe Mächtigkeiten von über 1 m beobachtet. Jedenfalls genügte die spezifisch schwere Lapilli- und Aschenlast (ein Liter wog 3,5—4 kg), um in überraschend kurzer Zeit die meisten flachen Dächer der Häuser einzudrücken und mit den vermehrten Massen die schwach gestützten tieferen Stockwerke zu durchschlagen. Am schlimmsten ist Ottajano betroffen worden. Es ist nicht übertrieben, wenn man dasselbe als völlig zerstört bezeichnet, da kaum ein einziges Haus unversehrt geblieben ist. Ein Wiederaufbau der Stadt wird wohl nur an einer anderen Stelle erfolgen können. Die schwachen, ihrer seitlichen Stütze beraubten Seitenwände der Häuser stürzten später noch häufig nach innen nach.

Überall trat die Katastrophe plötzlich und fast gleichzeitig ein. Daß die Ortschaft Giuseppe eine größere Zahl von Toten — insgesamt sind es im Vesuvgebiet mindestens 500 gewesen — aufweist, als die übrigen Orte, lag an dem beklagenswerten Ereignis, daß die tötlich erschreckte Bevölkerung nicht ihr Heil in der Flucht suchte, sondern in einer baufälligen Kirche zusammenströmte, deren Einsturz sie begrub. Ein ähnliches Massenunglück betraf am 10. die Markthalle von Neapel, die unter der Aschenlast zusammenbrach, und nur durch energische Maßnahmen entging die Bahnhofs-Halle in der Stadt einem ähnlichen Schicksal.

Dem Lapilli- und Steinregen der am schwersten betroffenen Zone folgte ein ununterbrochener Aschenregen, der namentlich den ganzen Sonntag über anhielt und mit kurzen Unterbrechungen bis etwa zum 12. nun hintereinander infolge der häufig wechselnden Windrichtungen die gesamte Umgegend des Vesuv betraf.

Unmittelbar nach der großen Explosion vom 8. wurden die Aschen bis Foggia getrieben. Am 9. fielen sie im adriatischen Meere und gelangten über dasselbe bis Montenegro. Auch nach Nordwesten reichten die Niederschläge der Aschenwolken bis in weite Entfernung von Neapel. Die Züge zwischen Rom und Neapel mußten in den Tagen vom 10.—12. eine dichte nordwärts wandernde Aschenwolke durchqueren. Am 13. und am 14. gelangte dieselbe nach Florenz und Bologna. Eine deutliche Trübung der höheren Luftschichten wurde später in der Schweiz beobachtet, und vom 28. April liegen sichere Nachrichten aus

Holstein vor, nach denen dort bei Gewitterregen typische Vesuv-Asche von feinster Beschaffenheit gefallen sei.

Die Anhäufung der lockeren feinen Aschenmassen war namentlich auf der westlichen Seite des Vesuv eine ganz gewaltige und erreichte in Resina und Portici und Torre del Greco fast 1—2 m Höhe. Charakteristisch war die große Finsternis, die zeitweilig mit dem Aschenfall verbunden war. Am 10. bedeckte eine große Aschenwolke mit ihren Niederschlägen die gesamte Umgegend des Golfes von Neapel, von Castellamare und Sorrent über Capri, Ischia bis Puzzuoli und Bajae. die zeitweilig einzelne Striche in tiefste Dunkelheit hüllte. Alle diese Ereignisse, dazu kurze Regengüsse in Neapel, welche die Asche zeitweilig in einen schlammigen Brei verwandelten, veranlaßten die in den Zeitungen geschilderten Szenen höchster Erregung in Neapel, die sich auch in schwer verständlichen tumultuarischen Prozessionen mit den Schutzheiligen kundgaben.

Die Gegend von Torre Annunciata und Pompeji, in welcher die Lavagüsse erfolgt waren, blieb zunächst verschont und wurde erst am 11. und 14. von einem feinen Aschenregen, der nur einen Niederschlag von wenigen mm hervorrief, betroffen. Die Finsternis störte in erheblicher Weise den Schiffsverkehr, namentlich am 9., 11. und 12. April. Als ich am 11. von Capri aus Neapel wieder aufsuchte. geriet unser Schiff in eine derartig dicke gelbgraue Aschenwolke hinein, daß dasselbe zeitweilig nicht imstande war, vorwärts zu kommen und wir kaum wenige Meter weit sehen konnten. Stellenweise wurde es sogar manchmal so finster, daß man auch Gegenstände in einer Entfernung von kaum $^1/_2$ m nicht mehr erkennen konnte. Ich habe meine ausgestreckte Hand nicht mehr gesehen. Die Eindrücke, die man in einer derartigen Situation auch infolge des Einflusses der schwefeligen Säure auf die Atmungsorgane, Augen und Nase empfindet, sind in diesen Tagen von anderen Beobachtern häufig genug geschildert worden; hier übertreiben die Zeitungen nicht. Die feinen Aschen drangen durch geschlossene Fenstern und Türen, machten auch sonst das Leben wenig angenehm. Bekannt sind die zahlreichen Störungen im Eisenbahnverkehr namentlich am 11. April.

Schlimm sind auch die Einwirkungen des Aschenregens auf die Pflanzenwelt gewesen. Nicht nur daß die in der Nähe des Berges noch z. T. heiße Asche das Pflanzenleben zerstörte, zeigte es sich auch da, wo die Asche in größerer Mächtigkeit als 20 cm gefallen war, daß die Gemüsepflanzungen und jungen Nieder-Kulturen erstickt waren. Auch in den Weinbergen wird es einer energischen der Bevölkerung freilich sehr unbequemen Arbeit bedürfen, um den Stämmen die erforderliche Lüftung zuzuführen.

Schaden hat der Aschenregen auch der Fauna des Golfes von Neapel zugefügt. Abgesehen davon, daß die Fische durch die vielen niedergefallenen und überdies bei Säuberung der Dächer und Straßen ins Meer geschütteten Aschenmassen verscheucht wurden, haben die Sedimente auch die reiche Mollusken-Fauna des Meeresgrundes in ein schlammiges Bett eingehüllt, dem nur größere Crustaceen entrinnen konnten. Namentlich sind die festsitzenden Austern überall erstickt. Auch wurde den Fischen das Eindringen der feinen Asche in die Kiemen verderblich.

Als Glück im Unglück ist es zu bezeichnen, daß in den Schreckenstagen keine Regengüsse niedergingen; sie hätten die lockeren Aschenmassen bald in gefahrbringende Schlammströme verwandelt und unabsehbaren Schaden angerichtet.

Es seien noch kurz chronologisch einige Daten angeführt:

Am Sonntag den 8. April quollen nach der großen Eruption in den frühen Morgenstunden die dunklen Aschenwolken zu großer Höhe empor und zeigten den Beobachtern aus der Ferne das charakteristische, sich stets in wechselvoller Gestalt rasch erneuernde Bild der „Aschen-Pinie". Der große Rauchring der Hauptexplosion hatte allmählich aufsteigend und sich ausbreitend gegen Mittag die Höhe über Capri erreicht. Der Vesuv selbst war weder von Neapel, noch von Capri aus zu sehen; er blieb uns bis zum 10. verborgen, wo er vorübergehend sichtbar war; dann konnten wir ihn von Capri aus wieder am 14. und 16. und von Neapel aus am 17. und 20. endlich in voller Klarheit betrachten.

Die Höhe der Pinie am 8. ließ sich von Capri und Anacapri aus auch nach photographischen Aufnahmen ziemlich genau auf 5000—6000 m über dem Vesuv-Gipfel ermitteln; größere Höhen — Herr Professor Dr. Jaekel erwähnt in seinem Aufsatz im Berliner Lokalanzeiger Angaben von Beobachtern aus Neapel, die 13 km Höhe gemessen haben wollen — habe ich nicht gesehen; ich glaube, daß für derartige Schätzungen die Beobachtungen aus größerer Ferne solchen aus unmittelbarer Nähe vorzuziehen sind.

Am 16. war die Pinie etwa 1500 m, am 14. fast 3000 m hoch und zu unterst nahezu 800 m breit; die Wolken stiegen mit einer Schnelligkeit von 4—5 m in der Minute aufwärts; am 17. erreichten sie die gleiche Höhe.

Die namentlich am 8. April noch heftigen elektrischen Entladungen schwächten sich immer mehr ab und wurden nur noch bis zum 13. in geringer Stärke wahrgenommen.

Als der Vesuv am 14. und 16. wieder zum ersten Male deutlich sichtbar wurde, konnte man die großen Veränderungen wahrnehmen, die er erfahren hatte. Die schlanke Spitze erschien

wie weggeblasen; die kleinen Unebenheiten der alten Lavaergüsse am Abhang des Berges, ihre zackigen Formen waren verschwunden; sie waren für den Beobachter aus der Ferne durch die mächtigen Aschenmassen ausgeglichen und verhüllt und ließen so den ganzen Berg massiger erscheinen als zuvor. Dazu kam, daß die in den allerletzten Tagen niedergegangenen Aschenmassen erheblich hellere Farbe aufwiesen und den scheinbar in Neuschnee gehüllten Gipfel dem Auge näher rückten. Die Strecke der Drahtseilbahn war z. T. in Asche vergraben, in ihrem obersten Teile mit dem Stationsgebäude und dem Führerhaus bis auf wenige Überreste völlig zerstört und verschwunden.

Eine Photographie, die am 16. April vom Hafen von Torre del Greco aufgenommen worden war, zeigt im Vergleich mit einem vom gleichen Standort im März d. Js. gemachten Aufnahme, daß der Vesuv mindestens 200 m an Höhe eingebüßt haben muß (vgl. Fig. 3 u. 4). Man sieht auf beiden Bildern deutlich



Fig. 3.
'esuv von Torre del Greco aus im März 1906 (nach Aufnahme von DE FRENES, Neapel).

einen kleinen Terrainvorsprung auf der westlichen Seite des Berges; die Kegelspitze überragt diesen Punkt auf der älteren Photographie um mindestens 250 m. Auf dem Bilde vom 16. März liegt derselbe unmittelbar unter dem wie abrasierten Gipfel.



Fig. 4.
Vesuv von Torre del Greca aus am 16. April 1906
(nach Aufnahme von DE FRENES, Neapel).

Ob der Einsturz, wie phantasievolle Berichterstatter sogar gesehen haben wollen, auf einmal im Moment der Hauptexplosion oder ob infolge der Verbreiterung der verschiedenen Öffnungen im Krater ein allmähliches Einsinken und Nachsinken der lockeren Aschenmassen erfolgte, läßt sich heute noch nicht mit Sicherheit sagen, da exakte Messungen und Beobachtungen darüber noch nicht vorliegen. Die ersten Angaben sprachen von einer Erniedrigung um über 300 m; dieselben wurden bestritten und noch am 20. glaubte Herr Professor MATTEUCCI, als ich ihn auf dem Observatorium besuchte, den Betrag nur auf 80—100 m beziffern zu können.

Er wird aber doch wohl erheblich höher zu veranschlagen sein. Der Krater erscheint jedenfalls mindestens um das Vierfache seiner früheren Ausdehnung erweitert.

Eine andere bemerkenswerte Erscheinung konnte ich am 14., 16. und 20. April wahrnehmen; in großer Häufigkeit lösten

sich vom Gipfel her aus den lockeren heißen Aschenmassen Staublawinen ab, die außerordentlich rasch den Aschenkegel abwärts stürzten und von weitem den Eindruck erwecken konnten, als ob sich eine neue Radialspalte gebildet hätte, die mächtige Dampfwolken ausstieß.

Die noch am 7. und 8. im Vesuvgebiet häufigen vulkanischen Beben schwächten sich in den nächsten Tagen erheblich ab. Am 11. meldeten Caserta, am 14. Somma, am 15. und 16. noch Ottajano größere Erschütterungen; die vom 15. wurden zu der gleichen Stunde (2 und 5 Uhr nachmittags) noch anderwärts gespürt.

Der Krater des Vesuv selbst verblieb in den Tagen nach dem 8. in fortwährender Tätigkeit, die sich aber auf unaufhörliches Ausstoßen von dunklen Rauchmassen ohne Detonationen beschränkte.

Am 18. setzte ein überaus heftiger Wind ein, der am Fuße des Vesuv allenthalben die lockeren Aschenmassen aufwirbelte und uns so beim Besuch der Lavaströme in Bosco Trecase und Torre Annunciata noch einmal die Erinnerungen an die zahlreichen erlebten Aschenregen der letzten Tage in fühlbarer Weise auffrischte. Er hatte aber noch unangenehmere Erscheinungen im Gefolge; die nur oberflächlich erstarrten Lavamassen entwickelten infolge des stürmischen Wetters große Mengen von Kohlensäure, durch die namentlich die Bewohner am Observatorium, wie mir auch Herr Professor Matteucci bestätigte, zeitweilig in arge Bedrängnis kamen.

In der Nacht vom 18. zum 19., dann wieder am 19., als ich von Tercigno über Giuseppe und Ottajano nach Somma Vesuviana wanderte, begann es endlich zu regnen, zum Glück in der darauffolgenden Nacht so stark, daß die lockere Asche oberflächlich etwas gebunden wurde. So konnte ich am 20. bei denkbar herrlichem Wetter zu Pferde das Observatorium wider Erwarten ohne jede Beschwerde erreichen und als einer der ersten Beschauer den Vesuv wieder in altgewohnter Klarheit und Deutlichkeit aus allernächster Nähe betrachten.

Ein weiteres Vordringen nach dem Aschenkegel war der noch vorhandenen großen Lebensgefahr wegen unmöglich, und zu meinem großen Leidwesen mußte ich auf den dringenden Rat Matteuccis davon absehen.

Vor dem Einsetzen größerer Regengüsse war ein Betreten des Aschenkegels der leicht flüssigen, tiefen, feinen und heißen Aschenmassen wegen nicht denkbar. Der Anblick des Berges war von hohem Interesse. Aus der breiten Öffnung qualmten abwechselnd aus 3 verschiedenen Stellen in kurzen Ausstößen



Fig. 5.
Vesuv am 20. April 1906 2 Uhr nachmittags aufgenommen am Observatorium von R. Michael.



Fig. 6.
Vesuv am 20. April 1906. Aufgenommen am Observatorium von R. Michael.



Fig. 7.
Von Asche bedeckte Lava auf dem Wege zum Observatorium.
Aufgenommen von R. Michael am 20. April 1906.

fast weiße Dampfwolken empor, in die meist mit erheblich grösserer Schnelligkeit zeitweilig schwarzdunkle Aschenwolken hineinjagten. Aus den zahlreichen kleinen Aufnahmen, die ich machen konnte (vgl. Fig. 5 und 6), und die ich hier vorlege, kann man sich ein deutliches Bild der Tätigkeit machen. Charakteristisch war das Landschaftsbild. Die von hellgrauer Asche bedeckte Lava versetzte uns in eine winterliche Gebirgs-Landschaft (vgl. Fig. 7), in der die von jungem Grün bedeckten Weinreben und der tiefblaue italienische Frühjahrs-Himmel seltsame Kontraste bildeten. Der Regen der vergangenen Nacht hatte die weiße Aschendecke etwas zusammensinken lassen und dieselbe am Abhange des Kegels in zahlreichen kleinen Rinnen durchfurcht, aus denen die ältere Asche und Lapilli in bräunlicher Farbe herausschimmerten.

Als wir am nächsten Morgen von Neapel abreisten, begleitete uns auf dem Wege zum Bahnhof ein fein rieselnder Aschenregen; der Vesuv selbst war den Blicken entzogen.

Mit den heftigen Explosionen in der Nacht vom 7. zum 8. hat der Ausbruch des Vesuv sein Ende gefunden. Er ist einer der größten in der Geschichte des Vulkans gewesen und kann in seinen Folgewirkungen am ehesten mit dem Ausbruch im Jahre 79 verglichen werden. Die jetzige Katastrophe hätte sich wahrscheinlich noch sehr viel furchtbarer gestaltet, wenn wie damals bei Pompeji und Herculaneum gleichzeitig Regengüsse dazu gekommen wären, und die leichtfließenden Aschen in gefahrbringende Schlammströme verwandelt hätten. Der jetzige Ausbruch kam aber nicht unvermittelt. Bereits seit mehr wie Jahresfrist war er durch kleinere Lavaergüsse eingeleitet. Der letzte große Ausbruch des Vesuv war der vom Jahre 1872, den A. Heim als Augenzeuge trefflich geschildert hat. Ihm folgte eine kürzere Ruheperiode, aber seit 1876 ist dann der Vesuv kaum je wieder vollständig untätig gewesen. Die späteren Ausbrüche sind gekennzeichnet durch geringe Intensität, aber lange Dauer. So währte der Lava-Ausfluß von 1891 zwei volle Jahre, derjenige, welcher zwischen Somma und Vesuv die Lavamassen zu dem Colle Umberto anhäufte, fast 5 Jahre von 1895—1900. Auch 1903 sind kleinere Lava-Ergüsse in das Valle dell' Inferno erfolgt; ebenso machte sich im Jahre 1904 der Vesuv durch heftige kleinere Explosionen bemerkbar. Seit dem Mai 1905 hat mit dem Ausfluß aus den kleinen Bocchen der Nordwestseite die eruptive Tätigkeit eingesetzt, welche mit dem Ausbruch des vergangenen Monats ihren Abschluß fand.

Ob der Vesuv nunmehr nach dieser heftigen, großen Kraftäußerung in einer längeren Ruhe in seinem gegenwärtigen Solfataren - Zustand verharren wird, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Der objektiven Betrachtung gibt die seit den letzten 3 Jahrhunderten so außerordentlich gesteigerte Tätigkeit des Berges zu denken, und ich möchte meinen, daß auch unsere Generation noch weitere größere Ausbrüche erleben wird.

Es ist sehr zu bedauern, daß von Seiten der italienischen Regierung trotz der fortwährenden Vorstellungen seines Leiters so wenig für das Observatorium und damit für eine ausreichende wissenschaftliche Verfolgung derartiger Eruptionen vorgesorgt ist. Das Vesuv-Observatorium braucht nur mit den notwendigsten Mitteln ausgestattet werden, um bald die Bedeutung und Wertschätzung zu erlangen, deren sich die Zoologische Station in Neapel in der gesamten wissenschaftlichen Welt erfreut. Statt dessen entspricht der Zustand der gesamten Einrichtung auch nicht den bescheidensten Ansprüchen. Vielleicht schafft der diesjährige Ausbruch Wandel, vielleicht können die Wünsche der internationalen Fachgenossen, die in dieser Beziehung alle die gleichen sein werden, zu einer Besserung der unglück-

lichen Verhältnisse beitragen. Und wenn kein wirklich zweckentsprechendes italienisches Institut geschaffen werden kann, könnte doch ein internationales an seine Stelle treten oder einzelne Staaten sich zur Errichtung eigener Observatorien entschließen. Deutschland hat mit Rücksicht auf die Mitwirkung deutscher Geologen in der Erforschungsgeschichte des Vesuv alles Anrecht, hierin eine führende Rolle zu übernehmen.

Auf die einheimische Bevölkerung hat die doch so folgenschwere Eruption bei weitem nicht den Eindruck gemacht, wie auf die Mitwelt. Die treffliche Schilderung, welche Heim von der Gleichgültigkeit der Vesuvbewohner während des Ausbruchs von 1872 gab, läßt sich ebensogut auf ihr Verhalten bei der jetzigen Katastrophe übertragen. Es ist in dieser Zeit zu scharfen Zusammenstößen zwischen der italienischen Regierung und der Geistlichkeit gekommen, welch' letztere alles andere tat, als die Bevölkerung in den Augenblicken der Gefahr richtig zu leiten. Die energischen Worte des Königs von Italien, daß der Klerus lieber die Leute anhalten möge, den Spaten in die Hand zu nehmen und tätig zu sein, werden ihre Wirkung hoffentlich nicht verfehlen. Wer gesehen hat, wie während der tatkräftigen Hilfsaktion des geradezu mustergiltigen Militärs die Bewohner als untätige höchstens bettelnde Gaffer dabei standen, nicht einmal bei den Rettungsarbeiten im eigenen Besitztum mit Hand anlegten, wird die volle Berechtigung dieser Worte verstehen.

Über den petrographischen Charakter der ausgeworfenen Produkte ist folgendes zu bemerken:

Die Laven, Lapilli und Aschen sind Materialien von der gleichen mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, die sich nur durch ihre Korngröße unterscheiden.

Die meisten Lapilli, welche ich in Giuseppe, Ottajano und auf dem Wege von Ottajano nach Somma Vesuviana gesammelt habe, sind im Durchschnitt höchstens haselnußgroß. Größere Stücke bis zur Größe einer Kinderfaust fehlen nicht, sie liegen in den Abschnittsprofilen zu unterst als Auswurfsprodukte der ersten großen Explosion, sind aber seltener. Große Blöcke sind nur in der unmittelbaren Nähe des Kraters gefallen; Professor Matteucci zeigte mir am 20. einen Lavablock von Kopfgröße, der im Bereich des Observatoriums niedergegangen war. Wesentlich größere hat Herr Dr. Philippi nach freundlicher Mitteilung in der Nähe der neuen Bocchen festgestellt.

Die Stücke, welche hier mit zugehörigen Schliffen vorgelegt werden, habe ich am 6. April nachmittags selbst aus der glühenden fließenden Lava in der Höhe der Casa bianca aus dem Strome herausgerissen, der, wie vorhin erwähnt, bei der letzten

Haupt-Eruption neue Nahrung erhielt und Bosco Trecase verwüstete.

Die Laven zeigen auch makroskopisch keinerlei Verschiedenheit von den normalen bekannten Vesuvlaven, die schon so oft beschrieben worden sind.

Auch die mikroskopische Untersuchung, welcher sich Herr Kollege Dr. Finckh in liebenswürdiger Bereitwilligkeit unterzogen hat, bestätigt das Gesagte.

Die Laven stellen sich dar als normale Leuzit-Tephrite und Basanite mit Einsprenglingen von Leuzit, Titan-Augit und basischem Plagioklas.

Die Grundmasse ist sehr reich an Glas von hellbrauner Farbe; in der glasigen Grundmasse sieht man reichlich Leuzitkriställchen, Plagioklas, Mikrolithe von Pyroxen und außerdem fein verteiltes Eisenerz.

Olivin scheint zurückzutreten, wenigstens konnte derselbe in dem Dünnschliff der Lava bis jetzt nicht nachgewiesen werden.

Einen zweiten Dünnschliff habe ich von einem Schlackenstück anfertigen lassen, welches ich in Ottajano aus der unteren Lapilli-Schicht gesammelt habe, die dem Orte so verhängnisvoll wurde.

Er zeigt eine stark blasenreiche Schlacke.

Von großem Interesse ist die Feststellung von Dr. Finckh, daß in der Schlacke neben dem tiefgrünen Titan-Augit noch ein farbloser Augit mit sehr deutlicher Spaltbarkeit und hoher Auslöschungsschiefe auftritt, welcher zunächst eine auffallend große Ähnlichkeit mit Wollastonit besitzt, sich aber dann bei näherer Untersuchung als Diopsid erwies.

Ähnliche farblose Augite sind den übrigen Vesuvlaven fremd; das Vorkommen ist also als ein zufälliges zu betrachten.

Die Grundmasse der Schlacken ist ebenfalls sehr glasreich, ist aber durch reich verteiltes Eisenerz derart getrübt, daß das Glas schwer erkennbar ist.

Dasselbe enthält massenhaft winzige Kriställchen von Leuzit.

Einsprenglinge von Leuzit sind vorhanden, aber spärlich.

Auch in diesem Dünnschliff konnte bis jetzt Olivin nicht beobachtet werden.

Die Aschen, von denen ich Ihnen heute nur wenige Proben und Präparate, die Herr Kollege Finckh freundlichst angefertigt hat, vorlegen kann, da ich die übrigen noch nicht erhalten habe, enthalten dieselben Gemengteile wie die Lava, nämlich Leuzit, Plagioklas, Titan-Augit, sowie in großen Mengen bräunliches Glas und Eisenerze.

Sie unterscheiden sich von einander lediglich durch ihre Korngröße.

Bisweilen zeigen Gesteins-Gemengteile, Lava-Bruchstückchen dieser Asche im Präparat eine gelbliche Färbung, welche auf Veränderung durch die vulkanischen Gase (Schwefelsäure und Chlorwasserstoffe) zurückzuführen ist.

Die zahlreichen auffälligen Farbenverschiedenheiten der Asche lassen sich durch mehr oder weniger weitgehende Zersetzungen dieser Art erklären.

Auffallend ist, daß die Aschen gegen Schluß der Eruption heller, z. T. weiß gefärbt erscheinen. Vielleicht ist dies dadurch zu erklären, daß die Einwirkung der Gase erst gegen den Schluß der Eruption einsetzte, und daß daher die gegen das Ende der Eruption ausgeworfenen Aschen erhebliche Veränderungen, speziell durch Auflösen der Eisenerze erfahren haben.

Prof. HINTZE, der nach einem heute in der Schlesischen Zeitung veröffentlichten Bericht Aschen des diesjährigen Ausbruchs untersucht hat, ist der Ansicht, daß das zersetzte Aschenmaterial auf einen Ursprung aus Laven älterer Eruptionen hindeute.

Herr E. PHILIPPI **schliesst einige Bemerkungen über seine Beobachtungen am Vesuv im April 1906 an.**

Leider hatte ich nicht das Glück, wie Herr MICHAEL Zeuge der Eruption zu sein; als ich am 15. April in Neapel eintraf, waren die Lavaströme schon zum Stehen gekommen, oberflächlich sogar meist schon erkaltet und die Tätigkeit des Hauptkraters beschränkte sich auf die, allerdings noch recht lebhafte, Produktion feinster Aschen.

Meine erste Exkursion galt dem Lavastrome, der Boscotrecase in zwei Äste geteilt durchflossen hat, von denen der westliche erst in 40 m Seehöhe am Friedhofe von Torre Annunziata Halt machte. Die Lava ist eine äußerst rauhe Block- und Schollenlava und behält diesen Charakter bis zu den Bocchen, wie ich später feststellen konnte, bei. Ihre Mächtigkeit dürfte im Durchschnitt 2—5 m betragen. Gasexhalationen waren in den unteren Teilen des Stromes 8 Tage nach seinem Ausbruch noch an sehr vielen Stellen zu beobachten; neben Schwefelverbindungen und Salzsäuredämpfen scheint auch Arsen in ihnen vertreten gewesen zu sein, das sich durch einen widerlichen Knoblauchgeruch verrät. Wo die Lava mit Vegetation in Berührung trat, hat in vielen Fällen eine Sublimation von Salmiak stattgefunden. Die Brandwirkungen, die der Lavastrom in seinen unteren Teilen ausgeübt hat, sind meist auffallend geringfügig; in unmittelbarer Berührung mit der Lava sind Gras und Kräuter selbst meist nur verdorrt, nicht verbrannt, Weinstöcke und Bäume weisen aber zuweilen überhaupt keine Beschädigung auf; in vielen Fällen sind Häuser, die die Lava umschloß, wohl auseinander-



Fig. 1.
Ende des Lavastromes am Bahndamm der Ferrovia Circumvesuviana in der Nähe des Kirchhofes von Torre Annunziata. PHILIPPI phot.

gerissen worden, der stehen gebliebene Teil verbrannte aber nicht; oft sieht man mitten auf dem Strome entwurzelte Pinien, deren Nadeln unversehrt blieben. Daneben aber konnte man von den Einwohnern Gläser und Eisenwaren aus den zerstörten Teilen von Boscotrecase kaufen, die vollständig geschmolzen waren.

Spätere Exkursionen, besonders eine, die ich mit Herrn WEGNER aus Münster unternahm, gaben mir über das Verbreitungsgebiet der neuen Laven und ihre Ausbruchsstellen weiteren Aufschluß. Es scheint sich hauptsächlich um 3 Ströme

zu handeln. Der mittlere ist der längste, er floß hart an der Ostseite des als Bosco Cognoli bezeichneten Rückens im Gebiete des Stromes von 1850 zu Tal, spaltete sich vor Boscotrecase und durchdrang diese Ortschaft in zwei Armen. Ein zweiter kürzerer Strom floß westlich an der bekannten Casa Bianca vorbei und endigte in den Weinbergen oberhalb des Kirchhofes von Boscotrecase etwa in 200 m Seehöhe. Der dritte östlichste Strom liegt fast ganz im Gebiete der Laven von Caposecchi (1834) und hat sein Ende oberhalb der Ortschaft Avini



Fig. 2.
Stirn des Lavastromes beim Palazzo dei Cola in Boscotrecase.
PHILIPPI phot.

bei Terzigno, ebenfalls ungefähr in 200 m Höhe. Neben diesen drei großen Strömen, die sich vielfach gabeln und Inseln einschließen, sind nach Herrn WEGNERS Ansicht noch kleinere vorhanden. Die Bocchen liegen ziemlich dicht beieinander unter dem Aschenkegel in einer Seehöhe von 750—800 m. etwa zwischen dem Reitwege bei Casa Fiorenza und dem Eingange ins Valle dell'Inferno. Das Gebiet der Bocchen wird durch zahlreiche Fumarolen und eine sehr lebhafte Solfatara gekenn-



Fig. 3.
Ast eines Lavastromes, einen Einschnitt der Ferrovia Circumvesuviana bei Boscotrecase erfüllend. PHILIPPI phot.

zeichnet, im übrigen sind die Ausbruchstellen recht unscheinbar und nur die des gegen Terzigno abgeflossenen Stromes erhebt sich ansehnlich über das umliegende Terrain. Ob die Bocchen der ersten Lavaergüsse tiefer lagen als die heute sichtbaren und von den späteren Strömen überdeckt wurden, wie Herr MICHAEL annimmt, läßt sich noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Gegenüber den Berichten der Eingeborenen ist äußerste Vorsicht

geboten; auch noch 14 Tage nach dem Ausbruch gaben die Führer die Lage der Bocchen meist einige hundert Meter zu niedrig an, um sich weitere Kraftanstrengungen zu sparen.

In dem Gebiete zwischen Torre Annunziata und Terzigno, das von Lavaströmen betroffen worden ist, sind auffallend wenig Aschen gefallen. Die Aschendecke hat bei Boscotrecase nur wenige mm Mächtigkeit, wird aber auch hier in den oberen Teilen des Berges dicker.

Im Gegensatz zu diesem Striche, der von der Asche nur sehr wenig zu leiden hatte, steht der sich nördlich anschließende Quadrant zwischen Terzigno und Somma Vesuviana, in dessen



Fig. 4.
Lapilli in den Straßen der halbzerstörten Ortschaft S. Giuseppe.
PHILIPPI phot.

Mitte das unglückliche Ottajano liegt. Das Material, das hier so weitgehende Verwüstungen hervorgerufen hat, sieht an und für sich ziemlich harmlos aus. Es sind schwarze, sehr poröse und deswegen relativ leichte Lapilli, die in Ottajano nur selten

die Größe einer Kinderfaust erreichen, in Terzigno aber höchstens Hühnereigröße haben. Kompakte spindelförmige oder gedrehte Bomben habe ich nicht wahrnehmen können, auch dürften die Berichte von einem „glühenden Steinhagel" unwahr sein, da



Fig. 5.
Haus in S. Giuseppe, dessen Dach durch die Lapilli-Schicht teilweise zum Einsturz gebracht worden ist. PHILIPPI phot.

von Brandwirkungen nichts zu beobachten war. Nicht das einzelne Wurfgeschoß wirkte zerstörend, sondern ihre Masse, die sich in ungeheurer Geschwindigkeit auf den Dächern anhäufte und diese zum Einsturz brachte.

Am Bahnhof von Terzigno beträgt die Mächtigkeit der Lapillischicht erst 13 cm, darüber lagern 2 cm staubfeine, hellgraue Asche. Für Ottajano, das wohl am schwersten betroffen wurde, darf man 1 m Lapilli rechnen, die feinkörnige Asche darüber erreicht auch hier nur einige cm Dicke.

Der nach Westen gelegene Halbkreis zwischen Somma Vesu-

viana und Torre del Greco ist hauptsächlich von feinen Aschen überschüttet worden und hat viel weniger gelitten als der Quadrant von Ottajano. Im allgemeinen dürfte die Mächtigkeit der Aschendecke $^1/_2$ m nicht übersteigen, am Observatorium, also in 600 m Meereshöhe, betrug sie an geschützten Stellen 45 cm.



Fig. 6.
Staubwirbel in dem von einer leichten Aschenschicht überdeckten Gelände bei Casa Bianca oberhalb Boscotrecase. PHILIPPI phot.

An einer etwas exponierteren Stelle beobachtete ich vor dem Observatorium folgendes Profil in der Folge von oben nach unten:

$2^1/_2$ cm hellgraue, feinkörnige Asche
22 cm hell graurote, mäßig feine Asche
10 cm braune Asche (Terra di Siena-Farbe)
0,5 cm gröbere Asche und kleine Lapilli von schwarzer Farbe.
25 cm.

Die Cook'sche Bahn von der Station Pugliano bis zum Observatorium und noch ein Stück darüber hinaus wurde nur von den feinen Aschen verschüttet und war bereits 14 Tage nach

dem Hauptausbruch wieder in Betrieb; die Teile der Bahn aber, die unmittelbar am Aschenkegel lagen, also die ganze Drahtseilbahn samt den beiden Stationen und das letzte Stück der Adhäsionsbahn sind vollständig vernichtet. Die obersten Teile der Bahnanlage dürften in die Luft geblasen worden sein, die tieferen Teile wurden unter einem Haufwerk von ausgeworfenen Blöcken und Aschen verschüttet oder von Steinlawinen zerrissen, die man in den ersten Wochen nach der Eruption sehr häufig am Kegel beobachten konnte.

Der Aschenkegel des Vesuv ist bekanntlich bei der Eruption abgestumpft und bedeutend erniedrigt worden. Nach der herrschenden Ansicht erfolgte diese Gestalt-Veränderung durch Einsturz der obersten Teile, ich möchte jedoch annehmen, daß sie hauptsächlich durch die Explosionen hervorgerufen worden ist. Zweifellos hat sich die Krateröffnung sehr stark verbreitert, damit muß



Fig. 7.
Der Aschenkegel des Vesuv, von Casa Bianca aus gesehen. Die neuen Lavaströme leicht kenntlich an ihrer dunklen Farbe, während das übrige mit hellgrauen Aschen bedeckte Gelände einer Schneelandschaft gleicht. PHILIPPI phot.

aber naturgemäß eine Erniedrigung des Kegels Hand in Hand gehen. Irgendwelche Spalten oder sonstige Anzeichen von Einstürzen konnte ich am Kraterrande nicht wahrnehmen. Der Kraterrand liegt auf der Süd-Westseite erheblich höher als auf der Nord-Ostseite; dies scheint mir darauf hinzudeuten, daß die Explosionen schon von vornherein eine mehr östliche Richtung hatten und daß nicht allein der Wind das gröbste Material nach dem Quadranten von Ottajano trieb.

Als ich am 28. April den Kegel bestieg, war der Krater zwar ganz von Dampf erfüllt, es ließen sich aber keinerlei Explosionen wahrnehmen; von riechbaren Gasen wurde nur Schwefelwasserstoff exhaliert, der Krater befand sich also in einem sehr ruhigen Solfatarenzustande. Ob dieser das Ende einer längeren Eruptionsperiode oder nur einen kurzen Erschöpfungszustand bedeutet, wird die Zukunft lehren.

Es scheint bei dieser Eruption ziemlich viel Somma-Material zu Tage gefördert zu sein, das sich sowohl in den Auswürflingen des Kraterkegels wie in den neuen Lavaströmen findet. Ob dabei alte Sommatuffe angegriffen wurden oder ob neuerdings wieder eine Umwandlung von Apenninkalken durch das Magma stattgefunden hat, ist noch fraglich. Jedenfalls dürfte der Untergrund des Kegels diesmal stärker in Mitleidenschaft gezogen worden sein, als dies bei gewöhnlichen Eruptionen der Fall ist.

Die Eigenart der Eruption vom April 1906 besteht darin, daß diesmal die Aschenproduktion die Ausstoßung von Lava weit übertroffen hat. Quantitativ ist diese Eruption außerordentlich ergiebig gewesen, sie müßte schon deswegen zu den allergrößten Vesuvausbrüchen gezählt werden, auch wenn ihre Wirkungen etwas weniger verderblich gewesen wären.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WAHNSCHAFFE. PHILIPPI. KÜHN.

Briefliche Mitteilungen.

7) Zur Kritik der Interglazialbildungen in der Umgegend von Berlin.

Von Herrn F. Wahnschaffe.

In zwei jüngst erschienenen Aufsätzen von Herrn F. Wiegers [1]) über „die natürliche Entstehung der Eolithe im norddeutschen Diluvium“ und von Herrn H. Menzel [2]) „Über die erste (älteste) Vereisung bei Rüdersdorf und Hamburg und die Altersstellung der Paludinenschichten der Berliner Gegend“ ist die Ansicht vertreten worden, daß sich im norddeutschen Flachlande sichere Beweise nur für eine einzige Interglazialzeit und demnach allein für zwei Vereisungen fänden. Beide Verfasser weisen darauf hin, daß die Annahme einer dritten, ältesten Vereisung sich auf den Nachweis eines tiefliegenden Geschiebemergels in einer Reihe von Bohrungen bei Rüdersdorf und Hamburg gründe und heben übereinstimmend hervor, daß durch diese Bohrungen für die betreffenden Gebiete überhaupt nur zwei Geschiebemergel nachgewiesen seien. Von einer Besprechung der Hamburger Bohrungen will ich hier absehen, da ich nicht zu entscheiden vermag, inwieweit die von Gottsche [3]) angeführten Gründe für eine dritte, älteste Vereisung bei Hamburg stichhaltig sind. Während aber Menzel mit Recht angibt, daß Gottsche aus der großen Mächtigkeit des hangenden Geschiebemergels seine Zugehörigkeit zum unteren Diluvium gefolgert habe, ist er im Irrtum, wenn er mir dieselbe Beweisführung bei der Beurteilung der Rüdersdorfer Grundmoränen zuschreibt. Da in beiden Aufsätzen das Rüdersdorfer Diluvialprofil unvollständig, weil ohne Berücksichtigung der geologischen Karte, dargestellt ist und ich außerdem in den Menzel'schen Ausführungen eine Stellungnahme zu der Rixdorfer Säugetierfauna ganz und gar vermisse, so sehe ich mich genötigt, nochmals auf die Tatsachen

[1]) Diese Zeitschr. Jahrg. 1905. Monatsberichte Nr. 12. S. *485—514*.

[2]) Centralbl. für Min. etc. Jahrg. 1906. S. *181—189*.

[3]) Die tiefsten Glazialablagerungen der Gegend von Hamburg. Mitteil. der Geogr. Ges. in Hamburg. **18**. 1897. — Vergl. auch Schröders Mitteilungen über die geologischen Aufnahmen bei Stade, nach denen er geneigt ist, die Stader Austernbank als Interglazial I aufzufassen, jedoch mit dem ausdrücklichen Bemerken, daß Beweise, die alle Zweifel ausschlössen, für diese Anschauungen noch nicht vorhanden seien. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. für 1898, Berlin 1899. S. CLXI—XII.

näher einzugehen, die für ein zweifaches Interglazial in dem Berliner Diluvium und folglich für eine dreifache Vereisung dieses Gebietes sprechen.

Die Schichtenfolge der Glazialbildungen bei Rüdersdorf läßt sich nur auf Grund des Diluvialprofils beurteilen, das durch die geologische Kartenaufnahme für die ganze Berliner Gegend festgestellt ist. In der jetzt leider zugeschütteten und verbauten großen Sand- und Kiesgrube in dem Südwestgehänge des Berliner Haupttales gegenüber dem Rathause von Rixdorf war früher dieses Profil in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise aufgeschlossen. G. Berendt hat von dieser Grube in den Erläuterungen zu Blatt Tempelhof auf Tafel I eine naturwahre Abbildung gegeben. Ich selbst habe sie von 1875 an bis Ende der achtziger Jahre vielfach besucht und kann daher die Berendt'sche Darstellung aus eigener Anschauung bestätigen. An der oberen Grubenwand war der obere Geschiebemergel des Teltowplateaus, der zwischen 2—5 m mächtig ist, in einer Mächtigkeit von etwa 3 m aufgeschlossen. Derselbe wurde unterlagert von horizontal geschichteten, völlig ungestörten Diluvialsanden von ungefähr 10 m Mächtigkeit, an deren Basis 1 m mächtige grobe Kiese sichtbar wurden. Darunter war im vorderen, nördlichen Teile der Grube eine etwa 4 m mächtige untere Bank von Geschiebemergel aufgeschlossen, die wiederum von feinen Diluvialsanden unterlagert wurde. Während in der oberen Geschiebemergelbank niemals Schalen von *Paludina diluviana* beobachtet wurden, waren sie in der unteren Bank außerordentlich häufig. Dieser untere Geschiebemergel ist durch die geologische Kartierung der Berliner Gegend als ein durchgehender Horizont nachgewiesen worden und kann daher bei Rixdorf keinesfalls als lokale Einlagerung im Sande aufgefaßt werden, wie Geinitz[1]) glaubhaft machen möchte. Die Kiesschicht über dem unteren Geschiebemergel ist die Lagerstätte der bekannten Rixdorfer Säugetierfauna, die sich in dem gleichen Horizonte, meist nahe über dieser unteren Moräne, an vielen Punkten der Berliner Gegend hat nachweisen lassen. Als ihre wichtigsten älteren Fundorte mögen außer Rixdorf noch Britz und Tempelhof bei Berlin, Nieder-Löhme bei Königs-Wusterhausen, Müggelsheim bei Köpenick und Phöben bei Potsdam genannt werden.

---

[1]) Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit. Neues Jahrb. f. Mineralogie, etc. Beilageband XVI. Stuttgart 1902. S. *52—53*. — Das Quartär Nordeuropas in: Lethaea geognostica. 1904. S. *294*. — Ich möchte hier zugleich bemerken, daß ich den von Berendt in Blatt Tempelhof Taf. II veröffentlichten Durchschnitt des „Templower" Berges, den auch Geinitz bringt und für seine Anschauungen verwertet, auf Grund der auf derselben Tafel abgebildeten Aufschlüsse für nicht überzeugend halte.

Unter dem paludinenführenden Geschiebemergel der Rixdorfer Grube ist in einer mächtigen fluvioglazialen Schichtenfolge die primäre Paludinenbank zuerst von BERENDT 1882 auf Grund einer Bohrung in der Vereinsbrauerei Rixdorf nachgewiesen worden. Er hebt in den Erläuterungen zu Blatt Tempelhof S. 18 ausdrücklich hervor, daß die Schichtenfolge in diesem Bohrloche von etwa 2 m über dem Nullpunkte des Berliner Dammmühlenpegels bis — 22,7 m leider nicht näher bestimmt werden konnte, da die Entnahme von Bohrproben erst bei dieser Tiefe begonnen hatte. „Für den oberen Teil des Bohrloches konnte jedoch ohne Bedenken die Schichtenfolge des auf Taf. 1 gegebenen Rixdorfer Grubenprofils benutzt werden, weil der betreffende Bohrbrunnen kaum 50 Schritt vom Rande genannter Grube entfernt steht." Herr Dr. WIEGERS hat daher kein Recht, die durch Aufschluß und Bohrung festgestellte Schichtenfolge des Rixdorfer Diluvialprofils in Zweifel zu ziehen, wie er dies in der seinem Vortrage über die natürliche Entstehung der norddeutschen Eolithe folgenden Diskussion in der Berliner Anthropologischen Gesellschaft am 28. April dieses Jahres getan hat. Er bezeichnete hier das von BERENDT gegebene Bohrprofil der Vereinsbrauerei zu Rixdorf als ein konstruiertes, hob die Möglichkeit von Schichtenstörungen unmittelbar am Rande des Berliner Haupttales hervor, ohne jedoch irgend welche Anhaltspunkte für seine Behauptung beizubringen, und bestritt die Beweiskraft des Rixdorfer Aufschlusses für die Annahme von zwei interglazialen Horizonten. Dem gegenüber sei hier auch auf SCHRÖDER[1]) und STOLLER verwiesen, welche die Methode der Kombination von Oberflächenkartierung und Tiefbohrungen als den einzigen Weg bezeichnen, um über die Gliederung des Diluviums zu einem sicheren Resultat zu kommen.

Ich halte es für wichtig, darauf hinzuweisen, daß dieselbe Schichtenfolge wie bei Rixdorf auch über der Paludinenbank von Carolinenhöhe[2]) bei Spandau am Südrande des Berliner Haupttales vorhanden ist. Das von mir 1902 mitgeteilte Bohrloch ist unter dem oberen Geschiebemergel in den Sanden angesetzt, die der Rixdorfer Stufe entsprechen und eine Mächtigkeit von 19 m aufweisen, darunter folgt unterer Geschiebemergel von 9 m, dann 28 m Diluvialsand und darunter in einem Niveau von 9,4 m unter dem Ostseespiegel die Paludinenbank in einer

---

[1]) Marine und Süßwasser-Ablagerungen im Diluvium von Uetersen-Schulau. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. L.-A. f. 1905. S. 102.

[2]) WAHNSCHAFFE: Über die Auffindung der Paludinenbank in dem Bohrloche Carolinenhöhe bei Spandau. Diese Zeitschr. 1902. S. 1—6 (Mit Diskussion).

Mächtigkeit von 1,5 m. Unterlagert wird sie von einem grauen durch organische Reste gefärbten Sand (5,5 m) mit spärlichem nordischem Material und schließlich von einem groben Diluvialkies mit reichlich nordischem Material (2,5 m), der in seiner Alterstellung der tiefsten Grundmoräne von Rüdersdorf entsprechen dürfte.

Die in Berlin selbst und in seiner näheren Umgebung an zahlreichen Punkten in annähernd gleichem Niveau — im Durchschnitt 10 m unter dem Ostseespiegel — erbohrte Paludinenbank wird hier überall von einer Schichtenfolge fluvioglazialer Ablagerungen unterlagert, nur in den Bohrlöchern III und V bei Rüdersdorf ist bisher Geschiebemergel im Liegenden der Paludinenbank und zwar zuerst durch v. Fritsch[1]) im Jahre 1898 nachgewiesen worden. Ihre primäre Ablagerung kann nicht angezweifelt werden, aber während sie anfangs trotz der Unterlagerung durch nordisches Material für präglazial gehalten wurde, ist ihr nach dem Bekanntwerden der Rüdersdorfer Bohrungen eine interglaziale Stellung zugewiesen worden, sodaß sie als Interglazial I und die Rixdorfer Säugetierfauna als Interglazial II bezeichnet wurde.

Drei Jahre früher hatte schon Keilhack[2]) seine Belziger Süßwasserkalke und die Berliner Paludinenschicht aus dem präglazialen in den unteren interglazialen Horizont gerückt. Unter Hinweis auf die aus den Alpen vorliegenden Forschungsergebnisse Pencks glaubte er in den unteren Sanden und Tonen im mittleren Norddeutschland das fluvioglaziale Aequivalent einer Eiszeit anerkennen zu müssen, die älter als diejenige sei, die den unteren Geschiebemergel der Mark ablagerte. Er parallelisierte die älteste Eiszeit mit der Schonen'schen Stufe James Geikies. Dadurch wurde nun auch die Stellung der Süßwasserkalke und Diatomeenlager der Provinz Hannover, die Keilhack 1882 mit den Belziger Schichten parallelisiert hatte, in Mitleidenschaft gezogen. Gegen einen Teil dieser zu weit gehenden Parallelisierungen hatte ich schon 1884[3]) meine Bedenken folgendermaßen geäußert: „Die Süßwasserkalke bei Bienenwalde (in Pommern) sind nach Keilhack von bis zu 2 Meter mächtigen Sanden überlagert; über dem Diatomeenlager bei Oberohe in der Lüne-

---

[1]) Ein Wasserlauf der alten Unstrut. Zeitschr. f. Naturwissenschaften. 71. Leipzig 1898. S. 80—81.

[2]) Die Geikie'sche Gliederung der europäischen Glazialablagerungen. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. L.-A. f. 1895, Berlin 1896. S. 123.

[3]) Wahnschaffe: Die Süßwasser-Fauna und Süßwasser-Diatomeenflora im Unteren Diluvium der Umgegend von Rathenow. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1884, Berlin 1885. S. 280.

burger Haide finden sich 3 Meter mächtige geschichtete unterdiluviale Sande, die eine Decke von oberem Geschiebesande besitzen, während der Kalkmergel von Korbiskrug (Blatt Mittenwalde) unter einem 1—1 $^{1}/_{2}$ m Mächtigkeit besitzenden Talsande (von Laufer als „Oberer Diluvialsand" bezeichnet) liegt, der einige Geschiebe führt. Die Lagerungsverhältnisse dieser Vorkommen sind also nicht derartig, daß man zweifellos berechtigt wäre, sie präglazial zu nennen." Die conchylienführenden Sande von Nennhausen und dem Galgenberge, sowie den diatomeenführenden Süßwasserkalk des Rollberges (Blatt Rathenow) habe ich damals „altglazial" genannt, wegen der rein nordischen Sande, die sich noch unter ihnen finden, und habe sie später zum Interglazial I gestellt.[1]) Ich bin aber jetzt mehr geneigt, die diluvialen Süßwasserschichten von Rathenow zum jüngeren Interglazial zu stellen, wie W. Koert[2]) schon getan hat, da die Zurechnung des hangenden Geschiebemergels zum Unterdiluvium mir nicht mehr genügend begründet zu sein scheint. Es handelt sich hier um das Westhavelland, in dem die Verbreitung des oberen Geschiebemergels größer sein dürfte, als die geologischen Karten angeben. Den Kalkmergel von Korbiskrug habe ich 1896 mit Halbe (Interglazial II) parallelisiert.

Im Gegensatz zur Paludinenbank, deren primäres Vorkommen noch niemals in Zweifel gezogen ist, hat die Rixdorfer Säugetierfauna als interglaziale Ablagerung seit ein paar Jahren manche geringschätzige Kritik erfahren müssen. Herr Dr. Menzel scheint sogar dem Rixdorfer Horizont so wenig Bedeutung beizumessen, daß er ihn in seiner eingangs erwähnten Arbeit nicht einmal einer Erwähnung für wert hält. Aus seinen Ausführungen geht jedoch so viel hervor, daß er wahrscheinlich den Standpunkt vertritt, den die Herren Maas, Wolff und G. Müller in der an meine Mitteilung über die Paludinenbank von Carolinenhöhe bei Spandau sich anschließenden Diskussion zum Ausdruck brachten. Herr Wolff führte hier aus, daß das interglaziale Alter der Rixdorfer Fauna durchaus nicht feststehe und daß die gute Erhaltung der Knochen und Zähne die Annahme nicht ausschließe, daß die Skeletteile auf sekundärer Lagerstätte ruhten und erst durch die glazialen Gewässer, sei es der ersten oder der zweiten Vereisung, aus ihrem ursprünglichen Mutterboden fortgeschwemmt wären. Es bleibt seiner Ansicht nach nur die Paludinenbank als der oberste sichere Interglazialhorizont der Berliner Gegend übrig.

[1]) Vergl. meine Gliederung der norddeutschen Glazialbildungen in der zweiten Auflage der Ursachen der Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1901. S. 239.

[2]) Diese Zeitschr. Jahrg. 1899. S. 61.

Gegen diese Behauptungen legte ich in meinem Schlußwort die Gründe für das interglaziale Alter der Rixdorfer Fauna kurz dar. Die von G. MAAS in der Diskussion vertretene Auffassung, daß die paludinenführenden Tonmergel in Westpreußen auf primärer Lagerstätte zwischen dem unteren und dem in mehrere Bänke getrennten oberen Geschiebemergel vorkämen, ist von ihm nicht aus Aufschlüssen, sondern aus Bohrungen gefolgert worden und noch keineswegs so sicher begründet, wie F. WIEGERS zu glauben scheint. Auch KEILHACK hob hervor, daß es sich vielleicht empfehlen dürfte, die Zusammengehörigkeit des über den Paludinenschichten des Weichselgebietes liegenden Komplexes von Grundmoränen und ihre Zugehörigkeit zur letzten Eiszeit etwas weniger apodiktisch zu behaupten.[1])

Es ist von den Geologen, die in der Rixdorfer Fauna ein interglaziales Niveau sehen, nie behauptet worden, daß sie eine ganz unveränderte primäre Ablagerung darstelle. Schon die Kiesschichten, in denen die Knochenreste vorkommen, beweisen einen Absatz durch stark strömendes Wasser. Aber daß die Fossilien keinen weiten Transport erlitten haben können, zeigt ihr z. T. außerordentlich guter Erhaltungszustand, der von den Geologen allgemein anerkannt wird und die oft nur geringe Abrollung, die die Stücke aufweisen.

Auch SCHRÖDER[2]) kommt bei einer kritischen Betrachtung des Niveaus der Säugetierfauna in den Kiesgruben am Bahnhofe Oderberg — Bralitz zu dem Ergebnis, daß sogar trotz der starken Abrollung der dort vorkommenden Knochenreste auf eine primäre, später durch strömende Wasser umgelagerte interglaziale Schicht zu schließen sei. Von besonderer Wichtigkeit scheinen mir seine folgenden Ausführungen zu sein: „Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich hier noch der Überzeugung Ausdruck geben, daß an vielen der bekannten Punkte interglazialer Säugetierfauna sich die Überreste an ursprünglicher Lagerstätte

[1]) Die Süßwasserfauna der Posener Gegend, von der ich im Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1896 S. LXXXI—II eine Zusammenstellung gegeben habe, tritt in den Sanden zwischen dem oberen und unteren Geschiebemergel auf, in welchem Niveau dort auch Reste diluvialer Säugetiere gefunden sind. Die Fauna besteht vorwiegend aus zahlreichen wohlerhaltenen Exemplaren von Valvaten, Bythinien, Planorben und Pisidien, dagegen aus nur ganz geringen Resten der Paludina diluviana, sodaß ich das Vorkommen der letzteren in diesem höheren Niveau nach den bisherigen Funden nicht mehr für primär halten möchte. Einen Nachtrag zu dieser interglazialen Süßwasserfauna gaben V. MILTHERS und V. NORDMANN in dieser Zeitschr. 1902, S. 39—42.

[2]) Eine große Felis-Art aus märkischem Diluvium. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1897, Berlin 1898. S. 26—27.

befinden, denn die Erhaltung einzelner leicht zerbrechlicher Stücke widerlegt eine gegenteilige Ansicht. Jedoch glaube ich, daß anscheinend in demselben stratigraphischen Niveau — mangels jeden Merkmales, das eine Unterscheidung interglazialer und glazialer Sande gestattet — primär abgelagerte und sekundär abgerollte Stücke nicht weit von einander vorkommen, je nachdem die Zerstörung durch jüngere Wassermassen mehr oder weniger tief ins Liegende eingegriffen hat. So ist wohl kein Zweifel, daß ein großer Teil der Säugetiere in Rixdorf sich auf primärer Lagerstätte befindet, obwohl mir mehrere Mammutzähne mit dem Fundort Rixdorf, die eine deutliche Abrollung aufweisen, vorliegen."

Die auf dem noch nicht kartierten Blatt Storkow dicht an der Ostgrenze von Blatt Friedersdorf gelegenen Kiesgruben von Kl. Eichholz haben gleichfalls zahlreiche und bedeutende Reste der Rixdorfer Säugetierfauna geliefert, die in den Besitz des märkischen Provinzialmuseums übergegangen sind. Die Altersstellung dieser Kiese geht aus dem von Laufer kartierten Nachbarblatt Friedersdorf ganz klar hervor. Das Dorf Kl. Eichholz liegt auf einer Decke oberen Geschiebemergels, unter der am Rande der Hochfläche die Sande und Kiese, denen die Fauna entstammt, hervortreten. Unterlagert werden sie von einer unteren Geschiebemergelbank, die von diluvialen Tonen unterteuft wird. Wie ich bei einem Besuche der großen Kiesgrube im Jahre 1902 feststellen konnte, geht der Geschiebemergel von Kl. Eichholz nach Osten zu in oberen Geschiebesand mit großen Blöcken über, der bei besagter Grube feinere und gröbere geschichtete Sande unmittelbar überlagert, unter denen eine mächtige Kiesbank aufgeschlossen ist. Die aus den tiefsten Kiesschichten stammenden Knochenreste und Zähne, die ich bei dem damaligen Besitzer der Grube zu sehen Gelegenheit hatte, gehören vorwiegend zu *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Rangifer grönlandicus* und zeigten z. T. nur ganz geringe Abrollung. Dagegen sind die nach Aussage der Arbeiter in den oberen Kiesschichten häufig vorkommenden Zähne von *Equus caballus* oft so schön gerollt, daß sie den Eindruck kleiner Kiesgerölle machen, während die aus den unteren Kiesschichten stammenden Pferdezähne ebensowenig Spuren starker Abrollung zeigen wie die Elephas- und Rhinocerosreste.

Die von mir in den Tongruben bei Halbe[1]) südlich von Blatt Mittenwalde 5 m unter der Taloberfläche in der Steinsohle über dem unteren Diluvialton nachgewiesenen Säugetierreste stellen

---

[1]) WAHNSCHAFFE: Über Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1896, Berlin 1897. S. 126—135.

ein durch glaziale Gewässer zerstörtes Lager dar. GEINITZ[1]) will diesen wie auch den Oderberger Funden nur ein postglaziales Alter zugestehen, doch hat SCHRÖDER für Oderberg nachgewiesen, daß die Knochenreste aus diluvialen Kiesen stammen, die von stark denudiertem Geschiebediluvium unter- und überlagert werden, und auch bei Halbe sind die 5—6 m mächtigen Sande über dem Diluvialton z. T. zum Diluvium zu rechnen. Sie enthalten in ihren untersten Schichten zahlreiche Einlagerungen von zerriebener Braunkohle und Kieslager mit Lignitgeröllen, sowie haselbis wallnußgroße Stücke von Bernstein. Eine 3 m unter der Oberfläche vorkommende Torfscholle von 1,5 m Länge und 0,5 m Dicke deutet darauf hin, daß die ursprüngliche Ablagerung mit dem gleich zu besprechenden interglazialen Torfe von Mittenwalde gleichaltrig sein dürfte. SCHRÖDER ist mit mir der Ansicht, daß die Zerstörung interglazialer Schichten durch jungglaziale Wassermassen an zahlreicheren Punkten in unserem Diluvium vorkommt, als man glaubt, und mit ein Grund der außerordentlichen Seltenheit interglazialer Schichten ist.

Ein wichtiger Beweis für die interglaziale Altersstellung der Rixdorfer Säugetierfauna ist meines Erachtens die neuerdings erfolgte Auffindung von zwei primären Torflagern bei Mittenwalde (Mark) und Kohlhasenbrück am Teltowkanal. Das Torflager bei Motzen auf Blatt Mittenwalde ist nach TH. SCHMIERER und F. SOENDEROP[2]) mit den zugehörigen fossilienführenden Ablagerungen (Sanden, Feinsanden, Tonen, Moorerde, Lebertorf, Kalk) 5 m mächtig und liegt, wie beide Verfasser nachgewiesen haben, in ungestörter Lagerung zwischen zwei Geschiebemergeln, von denen der untere von geschichtetem Diluvialton unterlagert wird. Es ist demnach durch die Auffindung dieses Torflagers in der seit der Kartierung im Jahre 1879 bedeutend weiter abgebauten Tongrube die von mir festgestellte Gliederung der dortigen Diluvialbildungen durchaus bestätigt worden. Die genaue Untersuchung des Torflagers steht noch aus, doch haben sich bisher keine borealen Pflanzen darin gefunden. Der Geschiebemergel im Liegenden enthält häufige Reste von *Paludina diluviana*, die meiner Ansicht nach nur aus der interglazialen Paludinenbank in die Grundmoräne aufgenommen sein können. Die Annahme von H. MENZEL und F. WIEGERS, daß die Paludinen des Motzener Geschiebemergels aus einer „präglazialen“ Paludinenbank aufgenommen sein könnten, ist eine reine Verlegenheitshypothese und

[1]) Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit. N. Jahrb. f. Min. etc. B.-Bd. XVI. Stuttgart 1902. S. 54.

[2]) Fossilführende Diluvialschichten bei Mittenwalde (Mark). Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1902. Berlin 1903. S. 544—548.

beweist klar und deutlich, daß der Rixdorfer Horizont bei der Gliederung der Berliner Glazialschichten garnicht ausgeschaltet werden kann. Denn während die Torfbank von Motzen nach ihrer Höhenlage (etwa 47 m über NN) und ihrer geologischen Stellung zwischen dem oberen und unteren Geschiebemergel naturgemäß in das Interglazial II, dem auch die Rixdorfer Fauna angehört, einzuordnen ist, wird sie von H. MENZEL und F. WIEGERS in das etwa 56 m tiefere Niveau der interglazialen Paludinenbank (Interglazial I) gebracht, unter dem dann noch eine „präglaziale“ angenommen werden muß, da die Paludinen des Motzener unteren Geschiebemergels natürlich nicht aus der mit dem hangenden Torf in das gleiche Niveau gestellten interglazialen Paludinenbank stammen dürfen.

Über die Torfschicht bei Kohlhasenbrück bereitet J. KORN eine Veröffentlichung vor. Das Profil, das ich seiner Zeit mit ihm besichtigt habe, zeigt an der Oberfläche Sande mit großen Blöcken bis zu 1 m Durchmesser, die der oberen Grundmoräne des Teltowplateaus entsprechen. Darunter liegen ungestörte horizontal geschichtete Sande, dann folgt das Torflager und in der Sohle des Aufschlusses ein zweiter Geschiebemergel, den ich nur mit dem Geschiebemergel im Liegenden der Rixdorfer Säugetierfauna parallelisieren kann. Eine Untersuchung der Pflanzenreste des Torfes durch Herrn Dr. STOLLER hat ergeben, daß nur gemäßigte und keine borealen Pflanzen darin vorkommen. Es kann demnach dieses Torflager nicht am Eisrande gebildet sein, sondern setzt gemäßigte klimatische Bedingungen voraus.

Aus allen Aufschlüssen der Berliner Gegend geht hervor, daß die Rixdorfer Fauna zwischen zwei Geschiebemergeln liegt, von denen der untere über der Paludinenbank auftritt, was schon daraus hervorgeht, daß er häufig vereinzelte erratische Paludinen führt. Es ist aber ein Irrtum von GEINITZ, wenn er angibt, daß in dem unteren Geschiebemergel von Rixdorf gleichfalls Knochenreste vorkämen. Bisher haben sich dieselben sowohl bei Rixdorf als in der weiteren Umgebung von Berlin nur in den überlagernden Kiesen gefunden, so daß sie nicht aus dem liegenden unteren Geschiebemergel ausgewaschen sein können, was auch GEINITZ wegen der Masse und guten Erhaltung der Knochen nicht annehmen will. Wenn nun auch die Sande und Kiese unter dem oberen Geschiebemergel zum großen Teil durch die Gletscherschmelzwasser des vorrückenden letzten Inlandeises abgelagert sind und interglaziale Schichten dabei umgelagert sein können, wodurch die primären Lagerstätten der Säugetierfauna z.T. zerstört wurden, so behält diese doch ihren vollen Wert für

die Niveaubestimmung. Gerade die Mengung von borealen und gemäßigten Formen scheint auf diese Umlagerung hinzudeuten, aber auch zu beweisen, daß zwischen der Ablagerung des unteren und oberen Geschiebemergels nach einander arktische und gemäßigte klimatische Bedingungen eintraten, woraus eine lange Interglazialzeit gefolgert werden kann.

H. Menzel hat in dem eingangs erwähnten Aufsatze die Rüdersdorfer Bohrungen III und V mitgeteilt, in denen unter der Paludinenbank ein tief liegender Geschiebemergel erbohrt worden ist. Aus den Bohrprofilen folgern Menzel und Wiegers, daß nur zwei durch die interglaziale Paludinenbank getrennte Geschiebemergel nachgewiesen seien, was jedoch meines Erachtens bei genauerer Prüfung nur für Bohrloch V zutrifft, dessen hangenden Geschiebemergel sie irrtümlich in die letzte Eiszeit verweisen. Beide haben leider garnicht für nötig befunden, die Kartenaufnahme zu berücksichtigen, die bereits Eck und später auch mich veranlaßte, auf dem Blatt Rüdersdorf zwei Geschiebemergel auszuscheiden.

Am östlichen Gehänge des Kalksees und Kalkgrabens tritt dort eine fortlaufende, deutlich zu verfolgende Bank von Geschiebemergel auf, welche nach Norden zu aufsteigt und im Süden unter die sehr mächtigen Sande und Kiese des Kranichberges untertaucht. Im Norden legt sich dieser Geschiebemergel unmittelbar auf das Röt, die Schichtenköpfe desselben in der Durin'schen Tongrube am Kesselsee scharf abschneidend. Dieser Geschiebemergel enthält überall Geschiebe vom unteren und oberen Muschelkalk und muß bei einer von Nord nach Süd gerichteten Bewegung des Eises abgelagert sein. Geht man von dem oberen Rande der Durin'schen Tongrube nach Osten zu, so sieht man geschichtete Diluvialkiese und Sande den Geschiebemergel unmittelbar überlagern. Die Kiese sind hier früher in großen Kiesgruben etwa in der Mitte zwischen dem Kesselsee und Dorf Rüdersdorf abgebaut worden. In ihnen sind Zähne von *Elephas primigenius* gefunden, sodaß sie demnach den Rixdorfer Horizont darstellen. Überlagert werden diese Sande nnd Kiese weiter nach Westen zu vom oberen Geschiebemergel, der sich auch am östlichen Stoße des Alvenslebenbruches entweder unmittelbar auf die Schichtenköpfe des Muschelkalkes auflegt, oder noch von Sanden und Kiesen unterlagert wird, deren Mächtigkeit nach Norden zunimmt. Das Bohrloch V bei Seebad Rüdersdorf ist in dem unteren Geschiebemergel, der dort unter den Sanden und Kiesen zu Tage ausstreicht, 1 m über dem Spiegel des Kalksees, also etwa 36 m über der Ostsee, angesetzt worden und hat daher nur zwei Geschiebemergel mit der dazwischen lagernden Paludinenschicht durchsunken.

Die Schichten des Tiefbohrloches III auf Blatt Rüdersdorf, dessen Ansatzpunkt 60,5 m über der Ostsee liegt, sind zuerst durch v. FRITSCH und sodann von E. ZIMMERMANN untersucht und bestimmt worden. Letzterer hat sich v. FRITSCH in der Auffassung der diluvialen Schichten insofern angeschlossen, als er die beiden hangendsten Geschiebemergel von 5—22,5 m und von 27,5—35 m mit einer eingeschalteten Schicht von groben und feinen Sanden zum Unterdiluvium stellte. Aus meiner Kartenaufnahme geht jedoch hervor, daß der hangendste 5 m mächtige Sand, der hier teils als oberer Sand, teils als Abschlämmasse zu deuten ist, da die Bohrung am Rande einer flachen Rinne angesetzt würde, den darunter liegenden oberen Geschiebemergel überlagert. Dieser ist in der Tiefbohrung durch 5 m Sand von der unteren Geschiebemergelbank getrennt. Es lassen sich demnach auch im Bohrprofil III sehr gut zwei Geschiebemergel im Hangenden der Paludinenbank von einander abtrennen, wie sie schon längst durch die Kartierung für das Rüdersdorfer Gebiet nachgewiesen worden sind. Herr MENZEL befindet sich daher in einem schwer verständlichen Irrtum, wenn er für Blatt Rüdersdorf einen oberen Geschiebemergel erst feststellen zu müssen glaubt (S. 186), was die Meinung erwecken muß, als ob ich den oberflächlich auftretenden Geschiebemergel als „unteren" kartiert hätte. Ein Blick auf die Karte hätte ihn aber überzeugen können, daß der obere Geschiebemergel auf dem Rüdersdorfer Diluvialplateau in mehreren größeren Partien auftritt, während der untere (im Hangenden der Paludinenbank auftretende) unmittelbar am Ufer des Kalksees aufgeschlossen ist. Die Ausführungen KEILHACKS über den „unteren" Geschiebemergel des Havellandes, auf die sich MENZEL beruft und mit denen auch ich im wesentlichen übereinstimme, sind in keiner Weise auf Blatt Rüdersdorf anwendbar, denn sie betreffen ein morphologisch durchaus verschiedenes, durch Talniederungen in zahlreiche kleine Diluvialinseln zerlegtes Gebiet. Die obersten Diluvialschichten der Bohrung III sind nunmehr in Übereinstimmung mit der geologischen Karte zu bestimmen, wodurch sich das folgende Profil ergibt:

0—5	m	Teils oberer Sand, teils Abschlämmasse.
5—22,5	„	Oberer Geschiebemergel.
22,5—27,5	„	Unterer Sand.
27,5—35	„	Unterer Geschiebemergel.
35—65,37	„	Unterer Sand.
65,37—75,5	„	Tonmergel.
75,5—81	„	Paludinenbank.

81—99,16 m	Unterer Sand.
99,16—136 „	Bänderton.
136—178,5 „	Unterer Geschiebemergel, z. T. Lokalmoräne, mit Einlagerung von Sand und Ton.

Die große Mächtigkeit des Oberdiluviums, die jetzt für gewisse Gebiete teils nachgewiesen ist, teils angenommen wird, soll neuerdings auch für die Berliner Gegend ohne weiteres Geltung haben. So bekämpft auch GAGEL[1]) die seiner Meinung nach nicht auszurottende Behauptung von der geringen Mächtigkeit des oberen Diluviums. Ich gebe ihm zu, daß früher vielfach mehr oder weniger ausgedehnte linsenartige Sandeinlagerungen im Geschiebemergel der Berliner Gegend irrtümlich zur Abtrennung eines oberen und unteren Mergels benutzt worden sind, wobei auch nach BERENDTs Vorgang geringe Niveauunterschiede eine Rolle gespielt haben, es wäre aber sicher falsch, auf Grund solcher Feststellungen die bisherige Gliederung des Berliner Diluviums als wertlos zu verwerfen. Diese Gliederung ist allerdings in ihren Grundzügen noch unter der herrschenden Drifttheorie entstanden, aber auch aus grundlegenden Beobachtungen im Felde, und es spricht für deren Wert, daß die lediglich stratigraphische Gliederung sich den genetischen Folgerungen der schnell vordringenden Glazialtheorie so gut anpassen konnte. Insbesondere haben wir die unteren Diluvialsande, die den oberen Geschiebemergel unmittelbar unterlagern und sich auf den geologischen Karten durch die graue Farbe scharf von ihm abheben, schon seit etwa 20 Jahren in ihrem oberen Teile als Vorschüttungssande der letzten Vereisung[2]) aufgefaßt und dadurch genetisch zum Oberdiluvium gestellt, was jetzt vielfach übersehen wird. Daß die Diluvialschichten große Schwankungen in ihrer Mächtigkeit aufweisen, liegt in ihrer eigentümlichen Ablagerungsart begründet und erschwert natürlich ihre Gliederung ganz bedeutend. Aber nicht nur das Berliner Gebiet, sondern auch das südwestliche Holstein zeigt in wichtigen Aufschlüssen eine nur geringe Mächtigkeit der oberen Moräne, wie die schon erwähnten neueren Untersuchungen SCHRÖDERs und STOLLERs in dem Elmshorn unmittelbar benachbarten Ge-

[1]) Einige Bemerkungen über die obere Grundmoräne in Lauenburg. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1903. Berlin 1904 S. 480.

[2]) WAHNSCHAFFE: Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg mit besonderer Berücksichtigung der Börde. Abhandlungen zur geol. Spezialkarte von Preußen etc. Bd. VII. Heft 1. 1885. S. 103. — KEILHACK, Jahrbuch Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1884, Berlin 1885. S. 238. — Auch die späteren Gliederungen von KEILHACK, BERENDT und WAHNSCHAFFE haben dies deutlich zum Ausdruck gebracht.

biet von Uetersen-Schulau, sowie W. WOLFFS auf Blatt Bergstedt nördlich von Hamburg gezeigt haben. Die dortigen Interglazialbildungen sind nur von wenigen Metern Geschiebemergel oder Geschiebesand, die z. T. in einander übergehen, überlagert. Ferner will ich darauf hinweisen, daß nach den Aufnahmen von MONKE[1]) auf den Blättern Bevensen und Ebstorf in Hannover der Süßwasserkalk von Westerweyhe von 10 m Sand und einer Geschiebesanddecke mit metergroßen Geschieben überlagert ist. Im Liegenden des Süßwasserkalkes ist dagegen unter Sanden und Kiesen ein 48 m mächtiger unterer Geschiebemergel erbohrt worden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einige Bemerkungen von F. WIEGERS[2]) richtig stellen, die er über meine Auffassung des Oberdiluviums in dieser Zeitschrift gemacht hat. Bei der Untersuchung der Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg mit besonderer Berücksichtigung der Börde bin ich nicht von der Behauptung KLOCKMANNS[3]) beeinflußt worden, daß der obere Geschiebemergel die Elbe nicht überschritten hätte, sondern ich habe im Gegenteil (S. 70) darauf hingewiesen, daß die von ihm nach den vorhandenen Literaturnachrichten gezogene Grenzlinie des oberen Mergels, welche westlich der Oder bis zur Nordsee durch die große Niederung des Baruther und unteren Elbtales gebildet werden sollte, nach meiner Auffassung keineswegs auch „nur angenähert“ mit der Südgrenze der jüngsten Vereisung Norddeutschlands zusammenfiele, weil dabei die Gleichwertigkeit des oberen Geschiebesandes mit dem oberen Geschiebemergel zu sehr außer acht gelassen wäre. Zwei Jahre später habe ich in bezug auf den Geschiebemergel der Altmark[4]) ausgeführt: „Die über dem roten Geschiebemergel bei Havelberg und der entsprechenden Bildung der Altmark vorkommenden geschichteten Sande und Tone bieten nach meiner Ansicht an sich keine zwingende Notwendigkeit dar für ihre Zurechnung zum Unterdiluvium, welche durch BERENDT, KLOCKMANN und SCHOLZ vertreten wird. Die Entstehung derartiger geschichteter Absätze über dem oberen Geschiebemergel während der Abschmelzperiode der zweiten Vereisung ist keineswegs undenkbar. Dazu kommt noch, daß der

---

[1]) Zweimalige Vereisung und Interglazial südlich der Elbe. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1902, Berlin 1905. S. 626.

[2]) Diese Zeitschr. 1905. Monatsberichte Nr. 2. S. *81*.

[3]) Die südliche Verbreitungsgrenze des Oberen Geschiebemergels und deren Beziehung zu dem Vorkommen der Seen und des Lösses in Norddeutschland. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A f. 1883, Berlin 1884.

[4]) Bemerkungen zu dem Funde eines Geschiebes mit *Pentamerus borealis* bei Havelberg. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1887, Berlin 1888. S. 146.

rote Geschiebemergel der Altmark ebenso wie der obere der Mark eine ausgedehnte Verbreitung an der Oberfläche besitzt und in zusammenhängender Decke große Flächen beispielsweise von den Blättern Bismark, Schinne, Lüderitz und z. T. auch von Klinke bedeckt, während ein blaugrauer durch die Kartierung unterschiedener Geschiebemergel in tieferem Niveau darunter sich befindet."

Allerdings habe ich in meiner Bördearbeit (S. 64) nur die Steinsohle des Löß als den letzten Rest des oberen Geschiebemergels betrachtet, habe jedoch 1888 neue ergänzende Beobachtungen veröffentlicht und eine Zusammenstellung wichtiger Quartärprofile aus der Magdeburger Börde[1]) gegeben, in welcher zwei Geschiebemergel nachgewiesen sind. Diesen Nachtrag scheint Herr Dr. WIEGERS nicht zu kennen. Ich muß besonders an der Bedeutung des Profils der Grube „Eintracht" bei Üllnitz für die Annahme eines Interglazials in der Magdeburger Gegend festhalten, weil der damalige Aufschluß zeigte, daß hier zwei deutlich entwickelte, in ihrer petrographischen Zusammensetzung völlig verschiedene Grundmoränen durch eine Tonbank mit oberer Verwitterungsschicht von einander getrennt wurden.[1]) Auch bei Frose und Nachterstedt glaube ich zwei Grundmoränen nachgewiesen zu haben, die durch 10 m mächtige interglaziale, weil vorwiegend Hercynmaterial führende Schotter getrennt werden.[2])

Was die blockreichen Geschiebesande der Altmark und Lüneburger Heide betrifft, so habe ich in ihnen von jeher die Vertreter der oberen Grundmoräne gesehen. Nach F. WIEGERS[3]) ist man aber angeblich seit einigen Jahren zu der Erkenntnis gekommen, daß der Geschiebedecksand lediglich ein „letztes Abschmelzprodukt" desselben Eises ist, dem auch die geschichteten Sande entstammen. Wie die vermutlich einheitlich gedachte Ablagerung dieser beiden einander oft diskordant begrenzenden

[1]) Neue Beobachtungen über die Quartärbildungen der Magdeburger Börde. Diese Zeitschr. 1888. S. 262—73.

[2]) Diese meine Auffassung des Bördeprofils habe ich auch in der Sitzung der Gesellschaft für Anthropologie am 19. März 1904 zum Ausdruck gebracht und habe am 28. März auf dem Ausflug nach Biere unter Führung Dr. HAHNES nichts davon zurückgenommen, wenn ich auch die Sande und Grande bei Biere zwischen dem unteren Geschiebemergel und dem Bördelöß mit Steinsohle vorläufig nur als „glazial" zu bezeichnen vermochte.

[3]) Diese Zeitschr. 1905. Monatsberichte No. 12. S. *493*. — Die sich daran anschließende Bemerkung, daß die Bohrung III bei Rüdersdorf nach der Karte auf solchem „Oberen über Unterem Sande" angesetzt sei, beruht auf einem Irrtum. Damit erledigen sich auch die daran geknüpften Schlußfolgerungen von F. WIEGERS.

Schichten vor sich gegangen sein soll, wird freilich nicht weiter auseinandergesetzt. Auch nach meiner Auffassung sind die liegenden geschichteten Sande zum großen Teil Vorschüttungssande und entstammen daher samt den ihnen eingelagerten feineren Schlämmprodukten, den Mergelsanden und Tonen, demselben Eise wie der sie bedeckende Geschiebesand.

Daß aber die typisch entwickelten Geschiebesande der Altmark ein Äquivalent des oberen Geschiebemergels sind, habe ich schon 1882 an den Fayencemergelgruben von Lupitz [1]) am Westrande der Clötzer Forst gezeigt. Hier fand sich unter dem Geschiebesand eine kleine, direkt auf dem Fayencemergel liegende Lehmscholle, während der Geschiebelehm an anderen Stellen noch völlig erhalten war und in weiterer Fortsetzung allmählich in den Geschiebesand überging. Außerdem bewiesen die glazialen Schichtenstörungen, daß der die steil aufgepreßten Bänke des geschichteten Diluvialsandes und Fayencemergels diskordant abschneidende Geschiebesand als eine ausgewaschene Grundmoräne aufzufassen war.

Am Schluß des eingangs erwähnten Aufsatzes glaubt Herr Menzel mit allem Nachdruck auf die Unhaltbarkeit der Annahme von drei Vereisungen nochmals hinweisen zu müssen und bezeichnet die bisherige Gliederung der Glaziale und Interglaziale im norddeutschen Flachlande als „ein schier unentwirrbares Chaos". Demgegenüber möchte ich bemerken, daß bei der Klassifizierung der interglazialen Ablagerungen Norddeutschlands im einzelnen allerdings mannigfache Irrtümer und Mißgriffe vorgekommen sind und daß selbstverständlich auf diesem Gebiete die wissenschaftliche Forschung mit immer neuen Funden und Ergebnissen zu rechnen haben wird. Andererseits sollte aber auch nicht verkannt werden, daß sich bei uns die Lehre von der Interglazialzeit im großen und ganzen in enger Fühlung mit der fortschreitenden Glazialforschung entwickelt hat.

Als Torell im Jahre 1875 die Inlandeistheorie in Norddeutschland einführte, wurde zuerst die Eiszeit als eine einheitliche Periode mit mehr oder weniger ausgedehnten Oszillationen des Inlandeises angesehen. Die geologischen Kartenaufnahmen in der Berliner Gegend wiesen die Schichten mit der Rixdorfer Säugetierfauna als einen durchgehenden Horizont zwischen zwei Grundmoränen nach, sodaß naturgemäß zwei Vereisungen angenommen werden mußten, wofür besonders auch Dames eintrat. Zahlreiche neuere Funde von interglazialen Ablagerungen

---

[1]) F. Wahnschaffe: Über einige glaziale Druckerscheinungen im norddeutschen Diluvium. Diese Zeitschr. 1882, S. 588—98.

führten dazu, diese Ansicht immer mehr zu bestätigen. Seitdem aber unter dem unteren Geschiebemergel der Mark Brandenburg im Liegenden der Paludinenbank ein dritter Geschiebemergel nachgewiesen worden ist, scheint mir folgerichtig die Annahme von drei Vereisungen unabweisbar zu sein.

Monatsberichte

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

No. 6. —————— **1906.**

6. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Juni 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Mai-Situng wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende widmete zunächst dem früh verstorbenen Mitgliede der Gesellschaft Herrn Prof. Dr. SCHELLWIEN warme Worte des Andenkens.

Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Berghauptmann a. D. VOGEL, Köln (Schaaffhausenscher Bankverein),
vorgeschlagen durch die Herren BEYSCHLAG, WAHNSCHAFFE und BORNHARDT;

Herr M. BILLA, Bombay,
vorgeschlagen durch die Herren ROSENBUSCH, THÜRACH und SCHALCH;

Herr Ingenieur OSCAR WIDENMEYER, Nordhausen,
vorgeschlagen durch die Herren ZIMMERMANN, HOYER und SAUER.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren bezw. dem Verleger als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

DUPARC, L.: L'âge du granit alpin. Genève 1906. Aus: Archives des Sciences physiques et naturelles (4) **21.** 1906.

— et HORNUNG, TH.: Sur une nouvelle théorie de l'ouralitisation. (1904.) 4°.

— et PEARCE, F.: Communication préliminaire sur les résultats de l'expédition géologique faite en 1905 dans le bassin supérieur de la Wichera. Genève 1905. Aus: Archives des Sciences physiques et naturelles (4) **21.** 1906.

— et —: Sur l'existence de hautes terrasses dans l'Oural du nord. (1905.) 4°.

Duparc et Pearce: Sur la garéwaïte, une nouvelle roche filonienne basique de l'Oural du nord. (1904.) 4°.
— et —: Sur la gladkaïte, nouvelle roche filonienne dans la dunite. (1905.) 4°.
— et —: Sur la présence de hautes terrasses dans l'Oural du nord. Paris 1905. Aus: La géographie 1905.
— et —: Über die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone. Leipzig 1906. Aus: Zs. Krystallogr. 42, 1.
Etzold, Franz: 6. Bericht der Erdbebenstation Leipzig. Aus: Ber. Ges. Wiss. Leipzig, mathem.-phys. Klasse 58. 1906.
Gugenhan, Max: Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol. Berlin 1906. (Geschenk der Verlagsbuchhandlung R. Friedländer & Sohn.)
Merrill, George P.: Contributions to the history of american geology. Washington 1906. Aus: Report of the United States National Museum for 1904.
Pearce, F.: Über die optischen Erscheinungen der Krystalle im convergenten polarisierten Lichte. Leipzig 1905. Aus: Zs. Krystallogr. 41, 2.
Tiessen, E.: Die Schriften von Ferd. Freiherr v. Richthofen. Leipzig 1906. Aus: Männer der Wissenschaft 4.

Herr Keilhack legte die ersten 20 Blätter einer neuen topographischen Karte von Island (1 : 50 000) vor und erläuterte den Zusammenhang des dargestellten Oberflächenbildes mit dem geologischen Bau.

Die vorliegenden Blätter umfassen das Küstengebiet des südöstlichen Teiles der Insel, etwa von der Mündung des Fulilaekr bis zum Beginn der Fjordlandschaft der Ostküste am Vestur Horn; sie überdecken somit, wenn sie auch nirgends weiter als 50 km in das Innere des Landes hineinreichen, dennoch eines der unbekanntesten Gebiete der großen Insel und zugleich infolge der gewaltigen Entwicklung des Inlandeises und der von ihm ausgehenden Gletscher und Gletscherströme eines der unzugänglichsten.

Die Karte ist in drei Farben gedruckt: mit blauer Farbe sind Inlandeis, Gletscher, Flüsse und Inundationsgebiete dargestellt; mit grüner Farbe die mit Vegetation bedeckten Teile des Landes; farblos geblieben sind die vegetationslosen Flächen.

Das Terrain ist dargestellt durch Schichtlinien von 20 zu 20 m, die im Eis- und Schneegebiet blau, in den übrigen Teilen braun gehalten sind.

Die Karte enthält neben der dankbarst zu begrüßenden topographischen Orientierung eine Fülle von Material, welches für den Geologen wie für den Geographen von gleicher Wichtigkeit ist. So tritt in ganz ausgezeichneter Weise der Unterschied hervor zwischen der aus Basalt aufgebauten Landschaft im östlichen Teile des Vatna Jökull einerseits und den aus Vulkanen und glazialen Diluvialbildungen zusammengesetzten westlichen Teilen des dargestellten Gebietes. In dem Basaltdeckengebiet kann

man die steilen Abstürze der einzelnen Basaltdecken verfolgen, ja man kann sogar aus der Senkung dieser Klippenreihen landeinwärts die Neigung der Basaltdecken von der Küste zum Lande hin ablesen. Das vulkanisch-glaziale Westgebiet dagegen ist ausgezeichnet durch das Auftreten ungeheurer, Hunderte von Metern tief eingeschnittener, klammartiger Täler, die durch die kolossale Niveaudifferenz zwischen den Gletscherenden und dem nahen Meere sowie durch verhältnismäßige Weichheit des Gesteins bedingt sind.

Die Lavaströme, von denen ein Teil des Nyjaeldhraun, jenes riesenhaften, 1783 entquollenen Lavastroms im Oberlauf des Skaptár Jökull zur Darstellung gelangt ist, werden unterschieden als Blocklava und Fladenlava. Außerdem kann man die älteren und neueren Ströme unterscheiden, indem bei jenen glattere Oberflächenformen und aufgewehte Flugsandmassen sowie beginnende Vegetation das höhere Alter verraten.

Sehr interessant sind die Wasserverhältnisse im Gebiet der Lavaströme. Man sieht, wie zahlreiche Flüsse sich bald auf der Oberfläche der Lava bewegen, bald in ihr versinken, um später wieder aufzutauchen. Überall am Rande der Lavaströme sieht man große Wassermassen hervorbrechen, die unter den durchlässigen Strömen ihren Weg genommen haben. Moderne Vulkane sind leider im Kartenbild nicht vertreten, und man wird gespannt sein dürfen, in welcher Art die berühmten Kraterreihen sowie die Lavadome vom Hawaiitypus sich im Kartenbilde zeigen werden.

Den Glanzpunkt des Kartenwerks bildet die Darstellung des Inlandeises der Gletscher und ihrer Sedimente. Das 150 Quadratmeilen große Inlandeisfeld des Vatna Jökull kommt zur Darstellung bis etwa 35 km von seinem Rande. In das Kartenblatt entfällt seine höchste, dem Südrand nahe gelegene Erhebung mit 2041 m, also 100 m höher, als man bisher angenommen hatte. Die Darstellung der Oberfläche des Inlandeises durch Isohypsen von 20 zu 20 m ist die erste, die man für ein größeres Gebiet bis heute überhaupt zu sehen bekommen hat; sie ermöglicht eine Ablesung des Böschungswinkels der Oberfläche in allen seinen Teilen.

Aus dem Inlandeis heraus erheben sich zahlreiche Nunatakker, an welche sich Oberflächen-Moränenstreifen anschließen, die bis zu 25 km Länge besitzen. An andern Stellen deuten ungeheure Steilbrüche im Eise von einer Höhe bis zu 80 m an, daß der Felsuntergrund gleichfalls enorme Bewegungen macht.

Aus der Inlandeisdecke lösen sich die gewaltigen Schreitgletscher ab, von denen die 15—20 km breiten Gletscher Skeidarár-Jökull und Breidamerkur-Jökull sich in unserem Karten-

bild finden. Auch bei ihnen läßt sich das Gefälle aus den Höhenlinien ermitteln. Man sieht die Stellen stärkeren Gefällebruchs in Gestalt von mächtigen Spaltensystemen. Man überblickt die Entstehung der Mittelmoränen; man sieht, wie diese zum Teil nicht an aus dem Eise herausragende Felsmassen sich anlehnen, sondern an solche, die unter der Oberfläche des Eises liegen und deren Schuttmaterial infolge von Wirbelbewegung desselben an die Oberfläche gelangt. Man kann weiterhin die Stirnmoränen und ihre Höhen auf das schönste erkennen sowie die jungen und die alten, bedeutend mächtigeren und höher hinaufreichenden Seitenmoränen verfolgen.

Zwischen dem Fuße der Gletscher und der Meeresküste liegt die gewaltige Aufschüttung der Sandr. Zum erstenmal sieht man diese Bildungen, nach denen der Name in die europäische Glazialterminologie eingeführt ist, in einem gewaltigen, wundervoll instruktiven Kartenbild dargestellt. Vom Meeresspiegel aus erheben sie sich bis zum Rande der Gletscher auf 100—200 m. Das Gefälle ist in den verschiedenen Teilen der Sandr auffällig verschieden und schwankt zwischen 1 : 40 und 1 : 430. Dadurch, daß in der Kartendarstellung ein Unterschied gemacht ist zwischen Sand, Kies, Gerölle und großen Steinen, kann man erkennen, wie die Korngröße der Bestandteile des Sandr vom Rande der Gletscher her nach der Küste hin allmählich abnimmt und wie in der Nähe der letzteren nur noch die feineren Materialien abgesetzt werden. Diese haben dann zur Bildung von Flugsandanhäufungen Veranlassung gegeben.

Nicht weniger bemerkenswert als das Wasserregime der Lavaströme ist dasjenige dieser Sandrflächen. Es entspringen merkwürdig wenig große Wasserläufe dem Fuße der riesenhaften Gletscher, die aus dem Vatna Jökull sich bis auf wenige hundert Meter an das Meer heran vorschieben; wohl aber sieht man, daß in einem gewissen Abstand vom Gletscher aus der Sandfläche mächtige Wassermassen hervorbrechen. Es liegt hier offenbar der Fall vor, daß ein großer Teil der Schmelzwassermassen in den außerordentlich durchlässigen und aufnahmefähigen, grobkörnigen Sedimenten in der Nähe des Gletschers und unter demselben versinkt und weiter unterhalb als riesiger Grundwasserstrom, zum Teil wohl veranlaßt durch zunehmende Feinkörnigkeit und Undurchlässigkeit der Sedimente, wieder zutage tritt. Hier müssen ähnliche Verhältnisse obwalten wie am Nordrand des großen Niederterrassen-Schottergebiets der oberbayerischen Hochebene, wo ebenfalls ein ungeheurer Grundwasserstrom zutage tritt, durch welchen die „Moose“ jenes Gebiets erklärt werden.

Die durch Grundwasserströme überschwemmten Sandrgebiete nehmen besonders vor dem Skeidarár-Jökull eine enorme Fläche ein und vereinigen sich schließlich zu ungeheuren Wasserflächen, die mit dem Meere durch die Öffnungen einer langgestreckten, nehrungsartigen Sandwelle hindurch in Verbindung stehen. Man sieht gleichsam ein plastisches Bild der Entstehung und Weiterbildung der Küste und versteht den außerordentlich geradlinigen Verlauf dieses Teiles derselben, der so in einem bemerkenswerten Gegensatz zu der zerrissenen Fjordküste der übrigen Seiten der Insel steht.

Durch den Beginn dieses meisterhaften Kartenwerkes hat sich der dänische Generalstab ein ungeheures Verdienst um die Wissenschaft erworben. In dem ganzen bis jetzt auf 20 Blättern dargestellten Gelände wohnen nur wenige hundert Menschen. Ein praktischer Wert wohnt also diesem Werke nur in verschwindendem Maße inne. Um so höher aber ist sein Wert für alle Zweige der Wissenschaft, und man kann diesen Atlas als eine wissenschaftliche Großtat Dänemarks bezeichnen.

Herr Jaekel sprach: Über die Morphologie verschiedener Familien der Crinoiden, namentlich neuer Funde von Eugeniacrinoiden, und sodann über die Histologie der Zahnbildungen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag. Rauff. Philippi.

Briefliche Mitteilungen.

8) Wie sichert man Markasitammoniten am besten vor der Zersetzung?

Von Herrn E. Mascke in Göttingen.

Göttingen, 28. Juni 1906.

Von allen Seiten wird es mit Bedauern empfunden, daß sich manche Schwefelkiesammoniten so schlecht halten, daß sie oft in kurzer Zeit „ausblühen“ und zerfallen. Gar manches unersetzliche Original geht auf diese Weise verloren, ohne daß es gerettet wird. Und doch gibt es ein einfaches Mittel, um Schwefelkiesammoniten dauernd haltbar zu machen.

Die Zersetzung des Schwefelkieses ist eine Folge der Aufnahme von Wasser und Sauerstoff aus der Luft unter Bildung von freier Schwefelsäure. Hieraufhin behandele man die Ammoniten wie folgt:

Die Ammoniten werden nach dem Sammeln „notdürftig“ von dem anhaftenden Ton befreit und so weit erforderlich präpariert. Dann bringe man sie in heiße Natron- oder Kalilauge und lasse sie einige Stunden oder über Nacht stehen. Hier wird ein Teil des Tones aufgelöst und eventuell schon vorhandene freie Schwefelsäure neutralisiert. Schwefelkies und Kalk werden nicht angegriffen; jede Spur der Schale bleibt erhalten. Der im Ton vorhandene Kalk setzt sich als dünner Überzug auf die Ammoniten, so daß sie nach dem Trocknen weiß und unansehnlich aussehen. Will man diesen Überzug entfernen, so bringe man die Ammoniten unbesorgt in verdünnte Salzsäure; die im Ammoniten zurückgebliebene Lauge verhütet eine schädliche Einwirkung. Nun wasche man sie sauber ab. Sind die Ammoniten einigermaßen getrocknet, so bringe man sie zur inneren Austrocknung in 96% Weingeist und lasse sie längere Zeit stehen. Alsdann lege man sie mehrere Stunden in verdünnte Schellacklösung (Petersburger Politurlack, Schellack in Spiritus gelöst). Zum Schlusse überziehe man sie äußerlich 3—4 mal mit etwas stärkerer Schellacklösung. Will man verhüten, daß die Ammoniten glänzend werden, so genügt es, sie kurze Zeit nach dem letzten Überziehen (3—4 Minuten) mit einem Tuche abzutupfen oder sie zwischen den Fingern zu reiben.

Durch den Schellack werden alle Poren des Schwefelkieses verstopft und die Ammoniten luft- und wasserdicht abgeschlossen. Eine weitere Zersetzung ist also ausgeschlossen.

9) Einteilung und Benennung der Schlammablagerungen.

Von Herrn E. RAMANN in München.

München, 15. August 1906.

In neuerer Zeit hat sich das Interesse lebhafter den Schlammablagerungen zugewendet und sind Versuche der Einteilung und Neubenennung gemacht worden. Namentlich suchten C. WEBER[1]) die Bezeichnung „Mudde", „Muddebildungen" und POTONIÉ[2]) „Faulschlamm" (Sapropel) einzuführen.

Bereits früher[3]) habe ich diese Ablagerungen als „Schlammbildungen" zusammengefaßt. Der Ausdruck „Schlamm" ist bezeichnend, da er die sehr feinkörnige, weiche Beschaffenheit der Ablagerungen hervorhebt; in ähnlicher Weise wie Sand, Grand, die zusammenhanglose, feinkörnige bis grobkörnige Beschaffenheit zum Ausdruck bringt. Zudem besteht die Bezeichnung „Schlammbildungen" einmal, sie findet sich mehr oder weniger modifiziert in allen Sprachen und es liegt kein Grund vor, vorhandene verständliche und bezeichnende Ausdrücke durch andere zu ersetzen. Wohl aber ist es erwünscht, einzelne kenntliche Formen mit bestimmten Namen zu belegen, wie dies für den „Teichschlamm" bereits mit dem schwedischen Gyttja (meist in der norwegischen Form Gytje) geschehen ist.

Viel Verwirrung hat verursacht, daß die Schlammablagerungen meist gleichzeitig mit humosen Ablagerungen bearbeitet worden sind; hierdurch ist der Irrtum entstanden als ob sie zu diesen gehörten; eine Auffassung, die nur in sofern Berechtigung hat als humose Stoffe einer größeren Anzahl der Schlammbildungen beigemischt sind und als selbständige Form des Schlammes vorkommen.

Eine wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende Einteilung nicht organisierter Naturkörper muß sich auf den Bildungsvorgang stützen, die Zusammensetzung berücksichtigen, alle bekannten Formen umfassen und die Einordnung neu hinzukommender gestatten. Einteilungen, welche diesen Anforderungen nicht entsprechen, sind entweder ein Zeichen, daß die Wissenschaft in der Erkenntnis noch nicht genügend fortgeschritten ist oder sie sind grundsätzlich zu verwerfen. Nur für praktische Zwecke ist es zulässig, von diesen Grundsätzen abzuweichen. Der Landwirt z. B. kann von Roggen-, Weizen- u. s. w. Boden sprechen,

---

[1]) Hochmoor von Augstumal S. 228.

[2]) Klassifikation u. Terminologie der rezenten Humus- u. Sapropelgesteine. 1906.

[3]) N. Jahrb. f. Min., B.-Bd. X.

bei einer wissenschaftlichen Behandlung der Bodenarten sind aber derartige Unterschiede nicht brauchbar, sofern nicht zugleich damit charakteristische Eigentümlichkeiten zum Ausdruck gebracht werden.

Betrachtet man nach diesen Forderungen die Schlammbildungen, so umfassen sie sehr feinkörnige, bei der Neubildung weiche (schlammige), unter Wasser abgelagerte Massen.

Die Schlammbildungen zeigen wesentliche Unterschiede, je nachdem sie unter Süßwasser oder Salzwasser abgelagert werden. Die Schlammablagerungen setzen sich zusammen aus:

1. Durch bewegtes Wasser oder Wind zugeführtes anorganisches oder organisches Material: Ton, Mineralstaub. Pollenkörner, Pflanzenresten, Sand.

a) Durch fließendes Wasser werden namentlich zugeführt: Sand, Mineralstaub, Ton, Pflanzenreste aller Art.

b) Durch Wellenschlag werden zertrümmert und zur Umlagerung gebracht: Sand, Ton, Torf, abgestorbene Organismen. Namentlich Torf kann hierdurch in Seen und Flüssen in reichlicher Menge und feinster Zerkleinerung dem Schlamm beigemischt werden.

c) Durch Wind werden Mineralstaub, Pollenkörner, vereinzelt Sandkörner zugeführt.

2. Chemische Ausfällungen: Kalkkarbonat, Eisenverbindungen (Eisenoxydhydrat, phosphorsaures und kieselsaures Eisen, Schwefeleisen). Wahrscheinlich schließen sich hier humose Stoffe an, die aus Schwarzwässern (durch gelöste oder doch kolloidal aufgequollene organische Stoffe dunkel gefärbtes Wasser) ausgeschieden werden. Die Ausfällungen erfolgen ganz überwiegend durch die Lebenstätigkeit von Organismen.

3. Reste von Tieren und Pflanzen, die entweder an Ort und Stelle gelebt haben oder schwimmenden Organismen (Plankton) entstammen. Hierher gehören: Tier- und Pflanzenreste aller Art, namentlich Algen, Diatomeen, abgebissene Bruchstücke höherer Pflanzen, Chitinschalen von Insekten und Krustaceen, ganze und zerkleinerte Schneckenschalen, Spongiennadeln, Radiolarien u. s. w.

4. Tierkot. Der Kot der im Wasser lebenden Tiere (Fische, Schnecken, Krustaceen u. s. w.) bildet in vielen Schlammarten einen wichtigen, selbst vorherrschenden Bestandteil.

Alle diese Massen werden von Pflanzen durchwachsen und von Tieren durchfressen und durchwühlt und erhalten hierdurch erst ihre charakteristische Beschaffenheit. Die Mitwirkung der Organismen

bei den Schlammbildungen ist für sie bezeichnend und läßt die verschiedenen Formen als Fazies einer zusammengehörigen Reihe erscheinen.

Es ist ein Verdienst von POTONIÉ darauf hingewiesen zu haben. daß die organischen Reste des Schlammes reich an Fettstoffen sind und daß hierin Unterschiede von den meisten humosen Stoffen begründet sind. Namentlich unter Salzwasser, zumal konzentrierten Lösungen, treten Umsetzungen ein, welche zur Ablagerung von Stoffen führen, die man bisher als „Bitumen" bezeichnet hat und deren Entstehung erst kürzlich HORNUNG[1] unserem Verständnis näher gebracht hat. Immerhin ist es aber nicht unbedenklich, hieraus für die unter Süßwasser und auf dem Trocknen gebildeten organogenen Ablagerungen grundsätzliche Unterschiede abzuleiten. Einmal sind vielfach in den Schlammablagerungen typische, aus kohlehydratreichen Pflanzen gebildete Humusstoffe vorhanden, in der Mudde bilden sie die Hauptmenge der Ablagerung; und andererseits finden sich echte Humusformen mit reichem Gehalte an Fetten und Harzen[2]. Es ist daher fraglich, ob es zur Zeit notwendig ist, zwischen den humosen Stoffen, welche aus fettarmen und fettreichen Resten hervorgegangen sind, einen grundsätzlichen Unterschied festzuhalten. Die Unterschiede der humosen Ablagerungen auf dem Trocknen und unter Wasser sind z. T. gering, und wo sie größer werden, erklären sie sich durch den wechselnden Anteil, welchen das Tierleben an ihnen hat.

Einteilung der Schlammablagerungen.

Die einzelnen Formen der Schlammablagerungen zeigen vielfach Übergänge unter einander; jedoch nicht in so hohem Grade, daß es nicht möglich wäre die Einzelvorkommen einzuordnen und mit bestimmten Namen zu belegen. Übergänge zu andern Bildungen finden sich namentlich zum Torf, dem immer wechselnde Mengen von Schlammbestandteilen beigemischt sind, ferner kann die Menge des in sehr vielen Schlammarten vorkommenden akzessorischen Tones und Sandes so zunehmen, daß gemischte Ablagerungen entstehen.

Für die Benennung der einzelnen Schlammformen schließt man sich wohl am richtigsten dem bestehenden Brauche an, der mit wenigen Abweichungen den berechtigten Anforderungen genügt. Es wird vorgeschlagen, alle Schlammarten des Salzwassers als Schlick, alle des Süßwassers als Schlamm zu bezeichnen, soweit nicht bereits selbständige

---

1) Diese Zeitschr. 1905, S. *534*.
2) C. GREBE. Zeitschr. f. Forst u. Jagdw. XIX, S. 157.

Bezeichnungen vorhanden sind. Eine weitere Unterscheidung nach dem mehr oder weniger weichen, gallertartigen Zustand der Schlammformen, die überwiegend durch Vorherrschen chemisch ausgefällter Humusstoffe, durch Bakterien zersetzten Tierkotes und nach POTONIÉ zersetzter Algenreste hervorgerufen wird (Sapropel und Saprocoll POTONIÉ), scheint nicht notwendig. Eine solche Unterscheidung würde etwa der Einteilung der Torfarten in reifen (stark zersetzten) und unreifen (mit vorherrschend erhaltener Pflanzenstruktur) entsprechen.

In der folgenden Übersicht ist eine weitere Charakterisierung der einzelnen Formen, soweit dies nicht zum Verständnis notwendig erschien, nicht erfolgt, namentlich dann nicht, wenn wie bei den Tiefseeablagerungen Zweifel nicht bestehen können.

I. Schlammablagerungen des Salzwassers: Schlick.

a) Die Ablagerungen der Tiefsee.[1]

1. Roter Tiefsee-Schlick (bisher Roter Ton).
2. Radiolarien-Schlick.
3. Diatomeen-Schlick.
4. Globigerinen-Schlick.
5. Pteropoden-Schlick.
6. Biloculinen-Schlick.
7. Laterit-Schlick (bisher Rotschlamm; gehört z. T. zu b).
8. Schlick des schwarzen Meeres.[2]

b. Ablagerungen der Flachsee und der Küste.

1. Blau-Schlick (bisher Blauschlamm).
2. Grün-Schlick (bisher Grünschlamm).
3. Watten-Schlick. Die Schlickablagerungen der Nordseeküste, wesentlich durch die Arbeit von Krustaceen (Corophium-Arten) vermittelt (C. WESENBERG-LUND).[3]
4. See-Schlick. Ablagerung oft mehr oder weniger brackischer Meerbusen und der Ästuarien.

   Die einfach Schwefeleisen führende Abart (Mündungsgebiet norddeutscher Flüsse[4]) Schlick der südrussischen Haffe, bei Estland[5]), bezeichnet man als Pulvererde.

---

[1]) Vgl. WALTHER: Einleitg. in. d. Geologie S. 963. — MURRAY. Geograph. Journ. IX, S. 691 (1902).

[2]) JOHN MURRAY. Scott. geogr. Mag. XVI, S. 673.

[3]) Umformungen des Erdbodens. Prometheus XVI, S. 561 u. 577. — E. WARMING. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrift. 1904, II. 1.

[4]) SCHUCHT. Jahrb. preuß. geol. L.-A. 1904.

[5]) DOSS. Korrespondbl. Nat.-Ver. Riga XLIII (1900), S. 31 u. 213.

5. Schlick der Mangrove-Gehölze (bisher kaum untersucht).

c) Schlick der Salzseen.

Bisher wenig untersucht. In Südrußland nehmen die kleineren Salzseen im Winter und Frühling viel Wasser auf; es entwickelt sich ein reiches Pflanzen- und Tierleben, welches im Sommer infolge Konzentration der Salzlauge (bis zum Auskristallisieren von Kochsalz) fast völlig erlischt. Der Schlick ist tiefschwarz, sehr weich.

II. Schlammablagerungen des Süßwassers.

a) Vorherrschend zugeführtes Material.

1. Flußschlamm. Ablagerungen der Überstauungsgebiete der Flüsse. Vorherrschend Ton und Gesteinsmehl; sehr verschieden nach dem vom Fluß durchschnittenen Gebirge (Schlamm der Isar z. B. fast reines Kalkkarbonat; bei den meisten Flüssen herrschen tonige Bestandteile vor). Im überfluteten Gebiet entwickelt sich reiches Pflanzen- (namentlich Algen) und meist auch reiches Tierleben. Die Ablagerungen werden hierdurch in ihrer Struktur stark beeinflußt, haben wechselnden, meist jedoch geringen Gehalt an organischen Bestandteilen (z. B. Nilschlamm nur 1—2 % humoser Stoffe[1]).

Auf überschwemmten Wiesen bilden Fadenalgen häufig einen geschlossenen Teppich; die Algen sterben nach dem Ablaufen des Wassers ab, und bilden, nachdem das Chlorophyll an der Sonne ausgebleicht ist, papierähnliche Massen: Wiesenpapier.

2. Pollenschlamm (Fimmenit). Hauptsächlich Pollen von windblütigen Pflanzen. Findet sich auch zwischen Torfschichten. Es ist anzunehmen, daß auch Ablagerungen von Sporen von Farnen bekannt werden, die dann als Sporen-Schlamm bezeichnet werden müßten.

b) Durch chemische Prozesse oder durch Organismen ausgefällte Stoffe.

Die Bestandteile der Schlammablagerungen, welche in dieser Gruppe aufzuführen sind, werden vorwiegend durch die Tätigkeit von Organismen abgeschieden, ohne daß die Abscheidungen sich in deren Körper einlagern. Einzelne Ausnahmen kommen vor, so die Einbettung von Kalkkarbonat in Characeen.

[1]) W. Knop. Landw. Ver. Stat. XVII, S. 65 (1874). — Tuxen. Diese Zeitschr. XXVII, S. 114.

Kalkkarbonat[1]). Kohlensaurer Kalk kann durch Entweichen von Kohlensäure an der Luft aus dem sauren Salze chemisch ausgefällt werden. Unter Wasser scheint die Abscheidung jedoch ganz überwiegend an die Lebenstätigkeit chlorophyllhaltiger Pflanzen gebunden zu sein, welche die Säuren der Kalksalze, namentlich die Kohlensäure für ihren Lebensprozeß verbrauchen und den Kalk, der in geringerer Menge aufgenommen wird, als Karbonat zur Abscheidung bringen[2]).

Hier anzureihen sind die Mollusken-Schalen, die ganz oder zerbrochen zu den häufigsten Beimischungen der Schlammbildungen gehören.

Der kohlensaure Kalk findet sich überwiegend in kleinen Kristallkörnern und bildet zwei unterscheidbare Formen der Ablagerung: Seekreide nnd Wiesenkalk.

Seekreide; Kalkablagerungen des tieferen Wassers.

Wiesenkalk (Uferkreide?). Ablagerungen der flachen Gewässer oder des Ufers tieferer Seen.

Die Kalkablagerungen werden durch Diagenese stark verändert (vergl. PASSARGE) und sind wahrscheinlich sehr verschiedener Entstehung. So empfangen die oberbayrischen und schweizer Seen, deren Zuflüsse Kalkgebirge durchschneiden, viel Kalkstaub als Flußtrübe.

Bestimmte Formen der Wiesenkalke, die z. B. in Norddeutschland weit verbreitet sind und sich durch faserige, lockere Struktur auszeichnen, sind wahrscheinlich aus sekundären Kalkabscheidungen hervorgegangen.

Eisenverbindungen. Zu den Bestandteilen vieler Schlammablagerungen gehören Eisenverbindungen. Durch Zersetzung des sauren Salzes der Kohlensäure und des Eisenoxyduls und folgende Oxydation wird Eisenoxydhydrat zur Abscheidung gebracht. Die Hauptwirkung muß jedoch den Eisen abscheidenden Organismen zugeschrieben werden. Die jetzt geltende Auffassung,[3]) daß hierbei diese Eisenverbindungen als Nährstoffe dienen, hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich; es ist anzunehmen, daß ähnlich wie bei der Abscheidung von Kalkkarbonat die Säuren von den Pflanzen

---

[1]) PASSARGE. Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. XXII. — WESENBERG-LUND. Med. dansk geol. För. 1904. — FRÜH u. SCHRÖTER: Moore d. Schweiz S. 197.

[2]) Die Kalksalze sind überwiegend physiologisch basische Salze, d. h. ihre Säureionen werden von den Pflanzen in geringerer Menge aufgenommen als die Metallionen. Die letzteren vereinigen sich mit den vorhandenen Säuren, zumeist mit Kohlensäure. Hierdurch können Wasserpflanzen auch aus Kalksulfat usw. Kalkkarbonat zur Abscheidung bringen.

[3]) WINOGRADSKI. Bot. Zeitg. 1888, S. 260.

verbraucht werden und hierbei das Eisen ausfällt oder sich mit anorganischen Säuren verbindet; die Eisensilikate und Eisenphosphate der Limonite werden so gebildet. Erfolgt die Abscheidung dieser Verbindungen und des Eisenoxydhydrates in reichlicher Menge, so setzt die Diagenese rascher als bei anderen Bestandteilen des Schlammes ein und führt zur Bildung von festem Raseneisenstein.

Schwefeleisen, sowohl zweifach Schwefeleisen wie einfach Schwefeleisen kommen vor, sind wahrscheinlich sekundäre Abscheidungen, welche zumeist ihre Entstehung anaëroben Bakterien, vielfach wohl Schwefelbakterien verdanken, aber auch bei fortschreitendem Zerfall der schwefelhaltigen Eiweißstoffe gebildet werden. Schwefelkies ist in kleinen Kristallen regelmäßig im Torf vorhanden; in den Schlammablagerungen findet er sich selten in den humusreichen Formen.

Tier- und Pflanzenreste. Tierkot.

Einzelne Pflanzen- und Tierreste häufen sich unter Wasser zu Schichten an, so Diatomeenschlamm (Diatomeenerde).

Die Hauptbestandteile der Schlammablagerung der Seen sind außer den bereits behandelten in zwei Gruppen zusammenzufassen: Gytje und Mudde.

Gytje (Teichschlamm) besteht hauptsächlich aus einer feinfaserigen, strukturlosen grauen bis bräunlichen Masse, gemischt mit Resten der im Wasser lebenden Tier- und Pflanzenarten. Chlorophyllhaltige Pflanzenteile sind auffällig gut erhalten, oft grün, wenig zersetzt. Der alkoholische Auszug der Gytje zeigt oft Fluorescenz und das Absorptions-Spektrum des Chlorophylls.

Die feinfaserige Grundsubstanz besteht aus mehr oder weniger zerfallenem und durch Bakterien verändertem Tierkot (v. Post[1]) und vielleicht auch aus stark zersetzten Algenresten (Potonié). Potonié legt besonderen Wert auf den reichlichen Gehalt an Fetten, welcher in diesen Ablagerungen vorhanden ist.

Der Gehalt an organischen Stoffen ist in der Gytje gering bis mäßig und übersteigt selten 25 %.

Mudde. Der zweite Hauptbestandteil der Schlammablagerungen stehender Gewässer besteht aus strukturlosen Humusstoffen. Es sind amorphe, gallertartig aufgelockerte, weiche Massen von hell- bis dunkelbrauner Färbung, die an der Luft rasch dunkelbraun bis schwarz werden und beim Eintrocknen sehr hohes Schwindmaß haben ($^1/_{10}$ — $^1/_4$ des Frisch-Volumens).

---

[1]) Landwirtsch. Jahrb. 1888, S. 405.

Für diese Form der Ablagerung fehlte eine deutsche Bezeichnung. v. POST hatte im schwedischen „Dy“ gebraucht. C. WEBER hat „Mudde“ vorgeschlagen, und es liegt kein Grund vor, diesen Namen nicht anzunehmen.

Die Mudde bildet sich nur in Seen mit Schwarzwasser; man findet sie namentlich im Gebiete des Seerosengürtels der Seen. An den Pflanzen hängt dann die Mudde als feinfaserige strukturlose humose Masse und sammelt sich am Boden oft in mächtigen Schichten an. v. POST bezeichnete deshalb bestimmte Pflanzenvereine als Mudde-Pflanzen (Dy-Pflanzen, *Nymphaea, Nuphar, Batrachium, Potamogeton* z. T.; übrigens sind die unteren Teile der Stengel vieler Schilfhorste, Scirpus- und anderen mit ihren Vegetationsorganen über Wasser hervorragenden Arten ebenfalls vielfach mit Mudde überzogen).

Eine Anzahl von Erfahrungen deuten darauf hin, daß die Wasserpflanzen aus den gelösten organischen Stoffen Nutzen ziehen, vielleicht eine halbsaprophytische Lebensweise führen [1]). Es würde dann die Mudde in ähnlicher Weise hierbei zur Ausscheidung kommen wie Kalkkarbonat oder Eisenverbindungen; die Mudde also zu den organogenen Ausfällungen gehören.

Gytje- und Mudde sind charakteristische Bestandteile des Schlammes stehender Gewässer. Es ist ohne weiteres verständlich, daß auch dem Torf, namentlich dem Torfe der Arten der Schilfgenossenschaft sowohl Gytje wie Mudde in wechselnder Menge beigemischt ist, so daß Übergänge zwischen dem Schlamm und Torfbildungen entstehen.

Den Gytje- und Muddeablagerungen mischen sich Pflanzenreste, namentlich mikroskopische Algen, darunter Arten mit Gallerthüllen, bei. Zugleich sind diese Schichten der Standort zahlreicher wasserlebender Tiere, namentlich von Würmern, welche die Ablagerungen nach allen Richtungen durchwühlen und durchfressen. In Aquarien gebracht, bedeckt sich die Oberfläche des Bodens mit einer dünnen, weißlich gefärbten Schicht, dem Kote dieser Tiere (WESENBERG-LUND). Man kann auch in Seen sehr häufig solche hellgefärbte Schicht auf dem dunkleren Schlamm erkennen; mir ist dies bereits früher wiederholt aufgefallen, ich sah sie z. B. erst kürzlich wieder am Ostrande des Chiemsees in großer Ausdehnung. Es ist wohl anzunehmen, daß die helle Färbung davon herrührt, daß Bakterien günstige Bedingungen der Entwicklung finden und dadurch die Schnelligkeit der Verwesung steigern. WESENBERG-LUND spricht sich dahin aus: „Man versteht unter Schlamm im allgemeinen Exkrementablagerungen in süßem Wasser“. Ich möchte der wühlenden und grabenden

---

[1]) J. KÖNIG. Zeitschr. Unters. Nahr. u. Genußmittel 1900, 8, S. 877.

Tätigkeit der Organismen das Hauptgewicht beilegen, welche die gleichmäßige Zerkleinerung und Verteilung in faserige Massen herbeiführt. Es besteht demnach eine völlige Parallele zwischen der Tätigkeit der Tiere bei den Schlammbildungen und der Zerteilung der humosen Stoffe auf dem Trocknen[1]).

Gytje und Mudde können sich in mannigfaltigen Verhältnissen mischen, sie kommen aber auch in reinen Ablagerungen weit verbreitet vor. In verlandenden Seen lagert immer die Mudde über der Gytje, sofern diese überhaupt zur Ablagerung gekommen ist; vielfach tritt auch Bildung von Gytje (mehr in den tieferen Teilen) und Mudde (mehr am Rande) neben einander in demselben Gewässer auf, oder es bilden sich gemischte Ablagerungen. Es gibt wohl keine Mudde, die nicht wechselnde Mengen von Gytjebestandteilen enthält.

Vielfach und oft in beträchtlicher Menge mischt sich durch Wellenschlag zerkleinerter Torf bei, der bereits Muddeteile enthält und durch die Arbeit der Tierwelt weiter zerkleinert wird.

Der Zusammenhang der Bildungen ist verständlich. Mudde kann nur in solchen Gewässern zur Ablagerung kommen, die humose Stoffe gelöst enthalten; in farblosen, namentlich kalkreichen Gewässern ist dies nicht der Fall; hier wird sich also die Gytje in mehr oder weniger reiner Form abscheiden. Werden dem Gewässer Schwarzwässer zugeführt — vielfach geschieht dies in Gebieten mit an Humussäuren reichen Böden, unmittelbar durch zufließendes Regenwasser, zumal aus Fichten- und Kiefernwäldern, — so kommt ein Gemisch von Gytje und Mudde zur Ablagerung. Ist andererseits ein größerer oder geringerer Teil der Uferzone mit Pflanzen bestanden und von Torf ausgefüllt, so lösen sich aus diesem Humusstoffe und geben dann zur Bildung von Mudde Veranlassung. Hierdurch folgt die Ablagerung der Mudde oft ziemlich scharf getrennt der der Gytje, und dies geschieht um so leichter, da in der Regel in gleicher Zeit viel mehr Mudde als Gytje gebildet wird.

Unterabteilungen der Gytje werden durch reichliche Beimischung anderer Bestandteile gebildet, so Kalkgytje, Schneckengytje, Tongytje usw.

Abweichende Formen der Mudde sind seltener, nur Torfsubstanz mischt sich häufig bei: Torfmudde oder Muddetorf, je nach der Menge der Bestandteile.

Lebertorf. In größerer Verbreitung, häufig am Grunde vertorfter Seen, findet sich eine Übergangsbildung, welche Gytje

---

[1]) P. E. Müller: Natürl. Humusformen. Berlin 1887.

mit viel beigemischter Mudde enthält: der Lebertorf oder Leberschlamm.

Aus der tunlichst kurz gehaltenen Zusammenstellung ergibt sich, daß die Schlammbildungen zahlreiche Fazies einer zusammengehörigen Reihe sind, deren Einteilung sich aus den Bedingungen ihrer Entstehung und aus ihrer Zusammensetzung ergibt. Die bisher benutzte Nomenklatur bedarf nur geringer Umgestaltung, um für die wissenschaftlichen und praktischen Bedürfnisse auszureichen.

Monatsberichte

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

No. 7. **1906.**

7. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Juli 1906.

Vorsitzender: Herr RAUFF.

Das Protokoll der Juni-Situng wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Professor Dr. phil. THIEME, Posen,
vorgeschlagen durch die Herren JENTZSCH, RAUFF und PHILIPPI.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

BOURCART, FÉLIX ERNEST: Les lacs alpins suisses. Etude chimique et physique. Genève 1906. 4°

GOEBEL, K.: Zur Erinnerung an K. F. Th. v. MARTIUS. Gedächtnisrede. München 1905. 4°

KOEPERT: Die Pflege der Naturdenkmäler. [1.] 2. Aus: Natur und Haus, 14, 1906, 17. 18.

KOERT: Das Eisenerzlager von Banjeli in Togo. Berlin 1906. Aus: Mitt. D. Schutzgeb. 19: 1906, 2.

NOËL, E.: Note sur la détermination du courant qui a amené les éléments d'un conglomérat. Nancy 1906. Aus: Bulletin mensuel des séances de la Société des sciences de Nancy.

— Note sur l'orientation des galets dans un courant et la direction des courants en quelques points du grès vosgien. Nancy 1906. Ebendaraus.

OCHSENIUS, CARL: Petroleum in der Provinz Posen. Fraustadt 1906.

ROTHPLETZ, AUGUST: Gedächtnisrede auf Karl Alfred von Zittel. München 1905. 4°

STUTZER, O.: Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare" in Nordschweden. Aus: Zs. prakt. Geol. 14: 1906, 5.

— Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna. Nachtrag. Ebendaraus 14: 1906, 5.

Herr VON WOLFF sprach: **Über das physikalische Verhalten des vulkanischen Magmas.**

Durch die Untersuchungen, die G. TAMMANN[1]) an einer großen Reihe organischer und anorganischer Körper über die Änderungen des Aggregatzustandes, speziell über das Abhängigkeitsverhältnis von Volumen, Temperatur, Druck und Energieänderungen angestellt hat, ist eine Fülle neuer Gesichtspunkte gewonnen worden, die für die Erklärung der vulkanischen Erscheinungen die größte Beachtung verdienen.

Die STÜBEL'sche[2]) Vulkantheorie beruht bekanntlich auf der Voraussetzung, daß während des Erkaltungsprozesses das vulkanische Magma eine Phase der Volumenvermehrung durchmacht. TAMMANN hat gezeigt, daß ein und dieselbe Substanz je nach den Druckverhältnissen unter Volumenkontraktion und -dilatation kristallisieren kann.

Es muß daher vor allem die Frage beantwortet werden, wie verhalten sich die Silikate in dieser Beziehung.

Kristallisation der Silikate bei Atmosphärendruck.

Auf experimentellem Wege untersuchte DOELTER[3]) die Volumenverschiedenheiten des flüssigen und festen Zustandes von Silikaten, indem er das spezifische Gewicht der geschmolzenen Silikatmasse durch Schwimmversuche mit Indikatoren von bekannter Dichte zu ermitteln suchte. Er kam zu folgenden Ergebnissen:

In allen Fällen war das spezifische Gewicht der flüssigen Schmelze geringer, als das des betreffenden festen Gesteins.

Daß die Gesteinsgläser spezifisch leichter sind als dieselben kristallisierten Gesteine, ist eine hinlänglich bekannte Tatsache. In derselben Weise verhielten sich künstliche kristallisierte Gesteine und Gesteinsgläser, die aus Schmelzen gewonnen wurden.

Die Dichten der flüssigen Schmelzen und der festen, amorphen Gläser zeigten nur sehr geringe Unterschiede.

Diese DOELTER'schen Schwimmversuche sind indes nicht streng beweisend, da ihnen eine Reihe von Fehlerquellen, die z. T. durch die Versuchsanordnung bedingt sind, anhaften. Der Hauptfehler[4]) liegt aber in dem Umstand, daß die Dichte des Schwimmkörpers bei Zimmertemperatur bestimmt ist, die Temperatur der Schmelze jedoch über 1000 ^{0} höher liegt.

Da nun die Dichte sich mit der Temperatur ändert, so

---

[1]) Kristallisieren und Schmelzen. Leipzig 1903.

[2]) Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart, Leipzig 1901, S. 4.

[3]) N. Jahrb. Min. 1901. II, S. 141.

[4]) TAMMANN, S. 48 u. 49.

muß die Dichte des Versuchskörpers auf die Temperatur der Schmelze umgerechnet werden; das ist möglich, wenn man den kubischen Ausdehnungskoeffizienten der betreffenden Substanz kennt, erst dann erhält man unmittelbar vergleichbare Zahlenwerte. Hierdurch erklären sich vielleicht z. T. auch die geringen Unterschiede, die DOELTER zwischen dem spezifischen Gewicht der Schmelze und der glasig erstarrten Substanz fand.

Eine exakte Methode zur Bestimmung des kubischen Ausdehnungskoeffizienten selbst bei kleinen Kristallsplitterchen rührt von E. BAUER[1]) her. Das spezifische Gewicht des Körpers wird zunächst bei Zimmertemperatur in gewöhnlicher Weise genau ermittelt. Dann bringt man den Körper in Methylenjodid, auf welchem er schwimmt. Durch Steigerung der Temperatur ändert sich die Dichte des Methylenjodids schneller, als die des festen Körpers. Bei einer bestimmten Temperatur, die abgelesen wird, werden beide, Flüssigkeit und Körper, genau das gleiche spezifische Gewicht haben, letzterer wird dann in der schweren Flüssigkeit schweben. Da die Dichten des Methylenjodids bei den verschiedenen Temperaturen genau bekannt sind, kennt man auf diese Weise auch die Dichte des Körpers bei der abgelesenen höheren Temperatur, und gewinnt somit seine Volumenzunahme für eine bekannte Temperatursteigerung und damit den kubischen Ausdehnungskoeffizienten.

Allein auch diese Korrektion mit Hilfe des kubischen Ausdehnungskoeffizienten liefert nicht absolut genaue Werte, da derselbe nicht für alle Temperaturgebiete konstant bleibt.

Auf einem anderen Wege hat BARUS[2]) das Problem zu lösen versucht. Er hat die Ausdehnung des Diabas beim Schmelzen messend verfolgt und festgestellt, daß die plötzliche Volumenvermehrung beim Übergang in die flüssige Phase 3,4%—3,9% betrug.

Die Untersuchungen von TAMMANN lehren ferner, daß beim Übergang von der flüssigen Phase in den amorphen, glasigen Zustand eine kontinuierliche Änderung sämtlicher physikalischer Eigenschaften, insbesondere des Volumens zu beobachten ist, während sie beim Übergang von dem flüssigen in den kristallisierten Zustand eine diskontinuierliche Änderung erfahren. So fanden BARUS und IDDINGS[3]) keine plötzliche Änderung des elek-

---

[1]) Vergl. TAMMANN, S. 51.

[2]) The Fusion Constants of Igneous Rock. Part II. The Contraction of Molten Igneous Rock on Passing from Liquid to Solid. Philos. Magazine (5) **35**, 1893, S. 186—188.

[3]) Note on the change of electric conductivity observed in rock magmas of different composition on passing from liquid to solid. Am. Journ. of. Science 1892, S. 242—249.

trischen Widerstandes bei der Erstarrung einer Silikatschmelze zu Glas.

Die Gläser sind demnach als stark unterkühlte Schmelzen, Flüssigkeiten mit großer innerer Reibung[1]), aufzufassen. Oder mit anderen Worten: die Eigenschaften der Schmelze, falls eine so weitgehende Unterkühlung bis auf Zimmertemperatur realisierbar wäre, würden den Eigenschaften des betreffenden Glases bei derselben Temperatur vollständig entsprechen. Man kann demnach aus dem Verhalten der Gesteinsgläser auf das der flüssigen Gesteinsmasse Schlüsse ziehen, wenn man nur die Änderung der Eigenschaften mit der Temperatur kennt. Nach den älteren Untersuchungen von Delesse und Roth[2]) beträgt bei 20° die Volumendifferenz zwischen dem kristallisierten Gestein und seinem Glase beim Granit und Quarzporphyr 9—11%, Syenit, Syenitgranit 8—10%, Porphyrit 9—10%, Quarzdiorit ca. 8%, quarzfreier Diorit ca. 6%, Melaphyr 5—7%, Sanidintrachyt ca. 5%, Leucitgesteine 4—5%, Augitandesit ca. 4%, Basalt 3—4,5%. Nach den Bestimmungen von Dulong, Petit und Barus ist der kubische Ausdehnungskoeffizient für Silikatgläser in dem Temperaturgebiet von 0°—1000° im Mittel 0,00005. Bei kristallisierten Silikaten nur ½ so groß.

Beim Erstarrungspunkt wäre nach obigen Daten die Kontraktion bei der Kristallisation 50%[3]) größer als die Volumendifferenz zwischen kristallisiertem Gestein und Glas bei 20°.

Alle Gesteine kristallisieren unter Atmosphärendruck, also auf der Erdoberfläche unter Kontraktion. Die sauren Gesteine kontrahieren sich stärker als die basischen.

Man hat den Einwurf gemacht, daß alle diese Laboratoriumsversuche, die sich in dem engen Raum eines Platintiegels abspielen, für die Vorgänge in der Natur garnicht beweisend wären. Das vulkanische Magma ist keine trockne Schmelze, sondern eine mit Wasserdampf und Gasen durchtränkte feurig-flüssige Silikatmasse, die sich ganz anders verhalten könne. Es haben verschiedene Beobachtungen am Kilauea und Vesuv ergeben, daß feste Lava auf der flüssigen schwimmt.

Dem ist entgegenzuhalten, daß an denselben Vulkanen auch ein entgegengesetztes Verhalten festzustellen war. Es sind diese Beobachtungen deshalb für die Entscheidung der Frage von geringem Wert, weil durch die Gasentwicklung die spezifisch schwerere, feste Gesteinsscholle einen Auftrieb erfahren

[1]) W. Ostwald: Grundlinien der anorganischen Chemie S. 146.
[2]) Vergl. Zirkel: Lehrbuch der Petrographie I, 1893, S. 681.
[3]) Tammann, a. a. O. S. 48.

kann, ähnlich wie ein Stückchen Zink in einer Reagensröhre mit verdünnter Salzsäure durch den sich entwickelnden Wasserstoff an die Oberfläche emporgetrieben wird.

Das wasserdurchtränkte vulkanische Magma verhält sich aber durchaus nicht verschieden. In den Pechsteinen haben wir Gesteinsgläser mit hohem Wassergehalt, die also nach obiger Auffassung ein wasserdurchtränktes Magma in starker Unterkühlung darstellen.

Für den Pechstein von Meissen mit 8,49% Wasser bestimmte Rammelsberg[1]) das spezifische Gewicht zu 2,304, derselbe Pechstein zu Glas umgeschmolzen zeigte das spezifische Gewicht 2,340.

Aus dieser Tatsache folgt, daß die Kontraktion der wasserdurchtränkten Lava noch größer ist, als die einer trocknen Silikatschmelze.

Kristallisation der Silikate unter höheren Drucken.

Es ist nun zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse mit zunehmendem Druck ändern. Zur besseren Übersicht ist eine graphische Darstellung zu empfehlen. Trägt man bei konstantem Druck als Abscisse die Temperaturen, als Ordinate die Volumina einer Substanz auf, so erhält man die Volumenisobare des Körpers. Dieselbe hat nach Tammann[2]) folgende Gestalt. Vom Siedepunkt senkt sich die Kurve als grade Linie bis zum Erstarrungspunkt. Hier weist die Kurve einen Knick auf, um sich als Volumenkurve der kristallisierten Substanz mit einer geringeren Neigung zur p-Axe fortzusetzen. Die Volumenisobare des Glases ist die Verlängerung derjenigen des flüssigen Zustandes. Beide Kurven müssen sich in einem Punkt schneiden. Bei dieser Temperatur ist die Volumendifferenz zwischen Flüssigkeit resp. Glas und Kristall $V - V' = 0$. Über diesen Punkt hinaus dreht sich das Verhältnis um, der kristallisierte Körper hat dann ein größeres Volumen als der amorphe. Beim $Sr(BO_2)_2$ [3]) liegt der Schnittpunkt der Volumenisobare für $p = 1$ kg pro qcm bei ca. 360° resp. auf andere Weise berechnet bei $420^0 \pm 100^0$. Bei dieser Temperatur findet die Entglasung statt. Entsprechend läßt sich die Volumenisotherme für eine konstante Temperatur konstruieren, indem man auf der Abscisse den Druck und auf der Ordinate das Volumen abträgt. Die Isothermen erleiden wieder im Siedepunkt und Erstarrungspunkt einen Knick. Die Kurven der flüssigen resp. amorphen Substanz und des Kristalls nähern sich der p-Axe assymptotenhaft und schneiden sich gleichfalls. Ein voll-

[1]) Diese Zeitschr. XX, 1868, S. 539—540.
[2]) S. 8—12.
[3]) Tammann, S. 53.

ständiges Bild des Abhängigkeitsverhältnisses liefert die Volumenfläche[1]. Trägt man als Abscisse den Druck p, als Ordinate die Temperatur T ab und trägt auf jedem Punkt der p/T-Ebene senkrecht das zu dem betreffenden Druck und der betreffenden Temperatur gehörige spezifische Volumen ab, so erhält man eine Fläche, die Volumenfläche. Dieselbe besteht aus zwei Schalen, von denen die eine der flüssigen und amorph erstarrten, die andere der kristallisierten Substanz angehört. Senkrechte Schnitte durch die Volumenfläche || der p-Axe liefern die Volumenisothermen, || zur T-Axe die Volumenisobaren. Die beiden Schalen der Volumenfläche schneiden sich nach dem gesagten in einer Kurve, der neutralen Kurve, auf welcher $V - V' = 0$ ist. Dieselbe trennt zwei Gebiete ab, das eine, in welchem das Volumen des flüssigen und amorphen Zustands größer ist als das des kristallisierten und das andere, in welchem dasselbe kleiner ist.

Der Druck verschiebt nach dem Thomson—Bunsen'schen Gesetz den Schmelzpunkt. Dieses Gesetz läßt sich in folgende Formel kleiden:

$$\frac{dT}{dp} = \frac{(V - V')T}{R}$$

$V - V'$ ist die Differenz der Volumina der flüssigen und der kristallisierten Substanz. R die Schmelzwärme.

In dem ersten Gebiet, wo $V - V' > 0$, verläuft die Schmelzpunktsverschiebung im positiven Sinn, in dem zweiten, wo $V - V' < 0$, in negativem Sinn. Mit anderen Worten, zunehmender Druck erhöht im ersten Fall den Schmelzpunkt und erniedrigt ihn im zweiten Falle. Die Veränderung des Schmelzpunktes durch Druck läßt sich gleichfalls durch die Schmelzkurve in der p/T-Ebene graphisch darstellen. Es ist nun leicht einzusehen, daß in dem Punkt, wo die Projektion der neutralen Kurve die Schmelzkurve schneidet, letztere sich umbiegen muß. Da im Schnittpunkt der neutralen Kurve $V - V' = 0$ ist, so wird die Schmelzpunktsverschiebung $= 0$, das heißt, der Schmelzpunkt hat hier seinen größten Wert erreicht. Bei höheren Drucken wird $V - V'$ negativ, der Schmelzpunkt sinkt wieder. Unter 40 Stoffen, die Tammann[2] in dem Druckgebiet von 1—3000 kg untersuchte, lag nach dem gemessenen Stück der Schmelzkurve zu urteilen, der maximale Schmelzpunkt nicht unter 5000 kg.

Nur beim Glaubersalz, das beim Schmelzen außergewöhnlich geringe Volumenänderungen aufweist, konnte Tammann[3] den

[1] Tammann, S. 27, 28 u. S. 115—118.
[2] S. 91.
[3] S. 254.

maximalen Schmelzpunkt bei einem Druck von ca. 500 kg pro qcm erreichen.

Nach diesen Erfahrungen ist kaum zu hoffen, bei Silikaten den maximalen Schmelzpunkt auf experimentellem Wege zu realisieren. Der Verlauf der Schmelzkurve, die Lage des maximalen Schmelzpunktes beim vulkanischen Magma sind zur Zeit noch unbekannt. Es hat zwar nicht an Versuchen gefehlt aus der Schmelzpunktsverschiebung auch die Lage des maximalen Schmelzpunkts der Gesteine zu ermitteln. So berechnete Barus[1]) die Schmelzpunktserhöhung pro Atmosphärendruck für den Diabas im Mittel auf 0,025° aus den latenten Schmelzwärmen.

Vogt[2]) hält die Werte von Barus für fünfmal zu hoch angesetzt. Nach ihm beträgt die Schmelzpunktsverschiebung nur 0,005° pro Atmosphärendruck. Schätzt man den maximalen Schmelzpunkt bei Drucken von 40000 Atm., so würde er bei 1400—1500° und in einer Tiefe von ca. 150 km liegen. Unter Zugrundelegung der Barus'schen Zahlen erhält man erheblich höhere Werte. Doelter[3]) hält 100000 Atmosphären = ca. 300 km als obere Grenze für seine Lage.

Es will mir scheinen, daß manche Momente, insbesondere die Lage einiger Erdbebenzentren dafür sprechen, den maximalen Schmelzpunkt in geringerer Tiefe zu suchen, sodaß die auf Grund der Vogt'schen Zahlen berechnete Tiefe von 150 km der Wahrheit näher käme.

Man darf ferner wohl auch annehmen, daß das vulkanische Magma nicht einen einzigen maximalen Schmelzpunkt besitzt, da es inhomogen ist. Der maximale Schmelzpunkt der sauren Laven dürfte höher liegen, als der der basischen, da bei ersteren die Kontraktion beim Kristallisieren unter dem Druck p = 1 kg größer ist.

Die verschiedenen Kristallisationszonen.

Schälen wir aus diesen Erfahrungen zunächst die Punkte heraus, die sich als gesichert ergeben, so gelangen wir zu folgendem Ergebnis:

Man muß für jedes Magma zwei Zonen unterscheiden.

I. Die Zone der Kristallisation unter Volumenkontraktion.

Es ist das die oberflächliche Zone mit kleineren Drucken.

---

[1]) The Fusion-Constants of Igneous Rock. Part III. The Thermal Capacity of Igneous Rock, considered in its Bearing on the Relation of Melting-point to Pressure. Phil. Mag. (5) 35, 1893, S. 306.

[2]) Die Silikatschmelzlösungen, Christiania 1904, S. 210.

[3]) Petrogenesis S. 3.

II. Die Zone der Kristallisation unter Volumendilatation. Diese Zone liegt tiefer, der Druck ist größer. Beide Zonen werden durch das Gebiet des maximalen Schmelzpunktes getrennt.

I. Zone.

Plötzliche Volumenänderungen sind nur am Umwandlungspunkt zweier Phasen, also am Erstarrungspunkt möglich. Für die erste Zone gilt, daß in Temperaturgebieten nahe beim Erstarrungspunkt Druckentlastung ein Flüssigwerden unter Volumenausdehnung nach sich zieht.

Drucksteigerung fördert[1]) die Kristallisation, indem der Erstarrungspunkt heraufgerückt wird. Es sei dieser Vorgang an einem bestimmten Beispiel erläutert. Legt man dieser Berechnung einmal die Zahlenwerte von Vogt zu Grunde, und nehmen wir einmal der Einfachheit halber ein proportionales Heraufrücken des Schmelzpunktes mit dem Druck an, eine Annahme, die nach dem obigen nicht ganz richtig ist, — es soll auch nur gezeigt werden, wie der Vorgang sich ungefähr abspielt — so würde Diabas, der an der Oberfläche bei 1100° schmilzt, in einer Tiefe von $37\frac{1}{2}$ km[2]) = einem Druck von 10000 Atm. erst bei 1100 + 50° = 1150° schmelzen, wenn der Schmelzpunkt des Diabas pro Atmosphärendruck um 0,005° steigt. Unter 1150° ist er nach obiger Annahme in dieser Tiefe von $37\frac{1}{2}$ km fest. Tritt Druckentlastung bis auf Atmosphärendruck ein, so muß der Diabas sich natürlich bei 1150° wieder verflüssigen. Umgekehrt muß er, da er unter 10000 Atmosphären Druck über 1150° flüssig ist, bei der gleichen Temperatur und entsprechender Druckvermehrung fest werden.

Eine große Reihe petrographischer Beobachtungen lehrt, daß frühzeitige Ausscheidungen nachträglich wieder resorbiert und aufgelöst werden, deren Reste z. T. als fremdartige Einschlüsse von der Lava an die Oberfläche gebracht wurden. Ein treffliches Beispiel hierfür ist der Basalt[3]) des Finkenberges bei Bonn.

II. Zone.

In der zweiten Zone findet mit sinkender Temperatur eine Kristallisation unter Volumenausdehnung statt. Mit fortschreitender Kristallisation wächst infolgedessen der Druck der von innen auf die äußere Schale ausgeübt wird. Mit steigendem Druck

[1]) F. Zirkel: Lehrbuch der Petrographie I, 1893, S. 759.
[2]) Doelter: Petrogenesis S. 2.
[3]) F. Zirkel: Über Urausscheidungen in rheinischen Basalten. Abhand. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. XXVIII, No. III, 1903, S. 103—198.

sinkt der Schmelzpunkt. Wird dieser Druck stark genug um die äußere Schale zu sprengen, so kann sich flüssiges Magma in die oberen Regionen ergießen, ja selbst schließlich an die Oberfläche gelangen.

TAMMANNs[1]) Anschauungen von den Abkühlungsvorgängen eines chemisch homogenen Weltkörpers.

Es sind zwei Hauptfälle zu unterscheiden:

1. Die Temperatur der Kugel wird durch Konvektionsströme ausgeglichen. Die Kristallisation beginnt im Gebiet des maximalen Schmelzpunktes ohne Volumenänderung. Sie wächst nach der Oberfläche zu schneller unter Volumenkontraktion, nach innen langsamer unter — Dilatation. Durch den Druck der Kristallisation der inneren Zone kann die äußere Kugelschale in gewissen Perioden gesprengt werden, die Flüssigkeit aus dem Innern gelangt an die Oberfläche und kann dort Mondkrater- ähnliche Gebilde erzeugen. Die Kristallisation kann nur bis zu einer Tiefe vordringen, für welche $\frac{dT}{dp} = \infty$ wird, dort ist die Schmelzwärme $R = 0$. Der Rest muß infolgedessen amorph erstarren.

2. Es findet kein Temperaturausgleich statt. So beginnt die Kristallisation entweder in einer inneren Zone der Kugel, der Fall wird dann dem ersten gleich, oder auf der Oberfläche. Die spezifisch schwereren festen Schollen sinken unter und schmelzen wieder. Durch diesen Vorgang bleibt die Temperatur konstant bis durch die stark vorgeschrittene Kristallisation die konvektive Bewegung in dieser Schicht aufhört. Alsdann findet nurmehr ein periodenhaftes Untersinken der Schollen statt (Sonnenflecke).

JOHNSEN[2]) hat darauf hingewiesen, daß, da die Erdkruste inhomogen ist, die TAMMANN'sche Betrachtung für jedes der verschiedenen flüssigen, differenzierten Magmen anwendbar ist. Man gelangt so zu verschiedenen Flüssigkeitszonen zwischen den erstarrten Schalen. Diese werden entweder Druckverminderung oder Druckvermehrung aufweisen, je nach dem Überwiegen der Kristallisation an der inneren oder äußeren Wand; durch zeitweiliges Bersten eines derartigen Gürtels kann es zu intratellurischen Eruptionen, zur Bildung und Speisung peripherischer Magmenherde, kommen.

Die Annahme getrennter, peripherischer Herde hat viel Wahrscheinlichkeit für sich, da benachbarte tätige Vulkane verschiedene Laven fördern können, und nicht im Zusammenhang

---

[1]) TAMMANN, S. 181—183.

[2]) TAMMANNS Schmelzversuche und die modernen Vulkanhypothesen. Naturwissenschaftliche Rundschau XXI, No. 15, S. 1—8.

stehen brauchen und eine erhöhte eruptive Tätigkeit in dem einen Gebiet nicht das gleiche in dem anderen Gebiet nach sich zu ziehen braucht.

Die TAMMANNschen Ergebnisse und die STÜBELsche Vulkantheorie.

Es muß nun noch die Frage untersucht werden, inwieweit die TAMMANNschen Ergebnisse die STÜBEL'sche Theorie stützen oder widerlegen.

STÜBEL[1][2][3] nimmt zur Erklärung der vulkanischen Erscheinungen an, daß während des Erkaltungsprozesses ein Moment der Volumenausdehnung, wenn auch nur vorübergehend, eintritt, der ausreicht dem Magma eigene Kraft zu verleihen, an die Oberfläche emporzudringen. Er definiert[2] die vulkanische Kraft als eine Energieerzeugung durch den Erkaltungsprozeß, welchem ein begrenztes Quantum der ursprünglichen Magmamasse in größerer oder geringerer Tiefe unterliegt, wenn sie allmählich aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht und zwar unter Bedingungen, die nur in einer bestimmten Phase des Erkaltungsvorganges erfüllt sein können, mithin für jedes Magmaquantum nur einmal und rasch vorübergehend eintreten.

Bei der Erstarrung an der Oberfläche werden diese Bedingungen nicht erfüllt. Das erkennt STÜBEL auch selbst an. Dürfen wir diesen Moment oberhalb des Erstarrungspunktes in der flüssigen Phase suchen? STÜBEL denkt sich den Augenblick vielleicht bei Temperaturen eintretend, bei welchen die Kristallisationskraft ihren Individuen die ersten Umrißlinien zieht. Auf eine ähnliche Beziehung macht LOEWINSON-LESSING[4]) aufmerksam. Feldspate, Leucit und Nephelin besitzen ein größeres Molekularvolumen als die Summe der Molekularvolumina der sie zusammensetzenden Oxyde, während bei Olivin und Augit die Molekularvolumina sich umgekehrt verhalten. Die ersteren bilden sich aus ihren Oxyden unter Volumendilatation, die letzteren unter —Kontraktion. Die Schmelzen der ersten Gruppe sind zäh und von geringer Kristallisationskraft. LOEWINSON-LESSING findet eine Erklärung für die Viskosität in dem entgegengesetzten Wirken der Kristallisationskräfte, die eine Kontraktion herbeiführen wollen, und dem Zusammentreten

---

[1]) Ein Wort über den Sitz die vulkanischen Kräfte in der Gegenwart, Leipzig 1901, S. 4.

[2]) Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge, Leipzig 1903, S. 22 u. 23.

[3]) Die Vulkanberge von Colombia, Dresden 1906, S. 131; und in zahlreichen anderen Abhandlungen.

[4]) Über eine mögliche Beziehung zwischen Viskositätskurven und Molekularvolumina bei Silikaten. Centralbl. f. Min. 1906, S. 289—290.

der Moleküle zu der betreffenden Verbindung, die Ausdehnung zur Folge haben. Wie die Tatsachen lehren, vermögen die letzteren Kräfte höchstens die Kristallisation zu verzögern. Man wird ihnen aber nie die Bedeutung beimessen können, daß sie als vulkanische Kraft im Sinne Stübels in Frage kommen könnten, zumal da diese Kräfte sich bei den verschiedenen Mineralien entgegengesetzt verhalten, sich also gegenseitig teilweise aufheben würden.

Man kennt ein Dichtemaximum in der flüssigen Phase nur beim Wasser. Gibt es Tatsachen irgend welcher Art, die auch für das vulkanische Magma ein gleiches Verhalten voraussetzen lassen? Die Volumenisobare für p = 1 kg des flüssigen Magmas über 1500° ist zwar unbekannt. Die Silikate verhalten sich, soweit bis jetzt Untersuchungen vorliegen, auch in dieser Beziehung normal. Zwischen 1000—1500° beobachtete Barus[1]) am Diabas eine Dilatation von 0,0047 % beim Erwärmen. Bedenkt man ferner, daß recht beträchtliche Eruptivmassen in der Natur ausgestoßen werden, so muß der von der Theorie geforderte Volumenunterschied sehr beträchlich sein, zumal da der Betrag der bei der weiteren Abkühlung eintretenden Kontraktion, — das Maximum könnte, nach dem Verlauf der Kurve bis 1500° beim Diabas zu urteilen, nur bei viel höherer Temperatur gesucht werden — noch abgezogen werden muß, denn die Temperatur der Laven bei der Eruption liegt nahe dem Erstarrungspunkt, gewöhnlich sogar tiefer. Die Tatsachen lassen die Stübel'sche Annahme sehr unwahrscheinlich erscheinen. Die Tammann'schen Versuche lehren ferner, daß größere, plötzliche Volumenunterschiede nur beim Übergang von dem flüssigen in den kristallisierten Zustand zu erwarten sind.

Wenn man daher im Stübel'schen Sinn von einer „vulkanischen Kraft“ reden darf, so ist ihr Sitz nur in der zweiten Zone der Kristallisation unter Dilatation oberhalb des maximalen Schmelzpunktes in dem Kristallisationsdruck zu suchen. Für diese Zone treffen die Voraussetzungen der Stübel'schen Theorie zu.

Der Kristallisationsdruck dieser Zone dürfte in letzter Linie auch für viele tektonische Vorgänge der äußeren Kruste mit verantwortlich gemacht werden.

Neuere Untersuchungen von Schmidt[2]) und Gerland[3]) haben

---

[1]) a. a. O. S. 186—187.

[2]) Wellenbewegung und Erdbeben. Jahreshefte des Vereins f. vaterländische Naturkunde in Württemberg 1888, S. 248 ff.

[3]) Über den heutigen Stand der Erdbebenforschung. Verhandl. d. XII. Deutsch. Geographen-Tages zu Jena 1897, S. 97—117.

Inhalt des III. Heftes.

selbst schon hervorgehoben; als Unterschied hebt er für die russische Art die Entfernung der Falten von einander hervor, ein Merkmal, das allerdings nicht für die späteren Abbildungen GRÜNEWALDTS[1]) und EICHWALDS[2]) Gültigkeit zu haben scheint. Bei einigen Figuren GRÜNEWALDTS scheinen die Rippen sogar enger zu stehen. Dagegen lassen die meisten Abbildungen eine größere Breitenzunahme der Falten nach dem Rande zu erkennen, bei allen aber ist die Breite der Falten überhaupt eine größere, wodurch sich die russische Art mehr BARRANDES *Atrypa insolita*[3]) oder *Atrypa sublepida* VERN. nähert. Ich möchte daher mit BARRANDE beide Arten getrennt halten.

Außer im böhmischen F_2 auch bei Erbray. In den Karnischen Alpen nicht selten. Wolayer Thörl, Seekopf - Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ.

Atrypa cf. *sublepida* M. V. K.

Taf. XV, Fig. 15. 18.

1845. *Atrypa sublepida* MURCHISON, VERNEUIL, KEYSERLING: Géologie de la Russie II, S. 96, Taf. 10, Fig. 14.

1893. *Atrypa sublepida* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhange des Ural S. 64, Taf. 7, Fig. 16—21.

Einige kleine, relativ stark gerippte Formen stimmen am besten mit dieser zuerst aus dem Ural bekannt gewordenen Art überein. Sie zeigt wie diese und die vorige Art einen deutlichen, hier bis an den Rand zu verfolgenden Mittelkiel in der großen und eine entsprechende Furche in der kleinen Klappe. Zu beiden Seiten sind etwa 3—5 z. T. durch Spaltung entstandene Rippen wahrnehmbar, die hier erheblich kräftiger sind als bei *Atrypa comata* und ebenfalls durch etwa gleich breite oder breitere Zwischenräume getrennt sind. Besonders gut stimmt hinsichtlich der genannten Merkmale die Abbildung in der Geologie von Rußland, auch die Stirnansicht ist vollständig gleich; bei den Abbildungen TSCHERNYSCHEWS ist dagegen die Rippenzahl etwas größer. Eine Abweichung liegt in dem Fehlen der Querskulptur.

In der Stärke der Berippung zeigt die Form auch Analogien mit *Atrypa insolita* BARRANDE, doch ist hier die Verteilung der Rippen eine etwas andere.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung. Slg. SPITZ.

---

[1]) Versteinerungen d. silur. Kalke von Bogoslawsk, 1854, S. 11, Taf. 1, Fig. 2.

[2]) Lethaea rossica 1860, I, S. 743, Taf. 35, Fig. 3.

[3]) vergl. unten.

Atrypa insolita Barr.

Taf. XV, Fig. 19.

1879. *Atrypa insolita* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 28, Fig. IV; Taf. 136, Fig. I; Taf. 137, II Fig. 3. 4; Taf. 147, Fig. IX, 3.

Die Art, die in der Stärke der Rippen sowie in der Breite der Zwischenräume Ähnlichkeit mit der vorigen aufweist, unterscheidet sich im wesentlichen durch die Anordnung der Rippen. An Stelle der Medianfurche ist in der kleinen Klappe eine deutliche Mittelrippe vorhanden, die sich ebenso wie die übrigen Rippen in ihrem weiteren Verlauf wieder teilen kann; außer durch Spaltung können sich die Rippen auch durch Neueinsetzung vermehren. In der Stielklappe fällt die Medianebene, der Verteilung der Rippen in der Brachialklappe entsprechend, in der Regel mit einer die Rippen trennende Rinne zusammen. Die Gesamtzahl der Primärrippen beträgt in der Regel 8 — 12, selten mehr. Ein Sinus tritt, wenn ein solcher überhaupt vorhanden ist, in der Stielklappe erst am Rande hervor, ein eigentlicher Kiel in der Schnabelgegend wie bei *Atrypa comata* ist nicht vorhanden, der Schnabelteil erhebt sich über die Seiten hier kaum mehr als bei *Atrypa reticularis*.

Es liegt aus den Karnischen Alpen nur ein einzelnes Exemplar vom Seekopf-Thörl (eigene Sammlung) vor, das zwar stark abgerieben ist, aber doch namentlich hinsichtlich der Verteilung der Rippen die für die böhmische Art charakteristischen Merkmale erkennen läßt.

Die gleiche Verteilung der Rippen zeigt auch eine von Tschernyschew als *Atrypa Duboisi*[1]) abgebildete Form, während die ursprünglichen Abbildungen der Art in der Geologie von Rußland mehr an die vorher besprochenen Arten erinnert.

Atrypa paradoxa (nov. subgenus?) nov. spec.

Taf. XV, Fig. 16, 20; Taf. 16, Fig. 1.

Die Art zeigt in ihren extremsten Formen kaum noch etwas von *Atrypa* - ähnlichem Habitus, nur einzelne Individuen scheinen auf Beziehungen zu den Formen der Gattung *Atrypa* mit einer Medianfurche in der kleinen und einem Mediankiel in der großen Klappe hinzuweisen, zu welchen Formen auch die der vorliegenden Art ihrer Gestalt nach am nächsten stehende böhmische *Atrypa granulifera*[2]) Barr. zu rechnen wäre.

---

[1]) Materialien z. Kenntnis d. devon. Ablag. in Rußland. Mém. com. géol., Vol. I, No. 3, 1884, Taf. 3, Fig. 6.

[2]) Syst. sil. V, Taf. 19, Fig. 1 und Taf. 129, Fig. V.

Für *Atrypa* ungewöhnlich erscheint die verhältnismäßig große Breitenausdehnung der Form besonders am Schloßrand. Der Umriß ist etwa fünfseitig bis querelliptisch, die größte Länge entspricht mitunter kaum $^2/_3$ der Breite und erreicht nur bei einzelnen Exemplaren fast die gleiche Ausdehnung. Die größte Breite liegt am Schloßrand oder etwas unterhalb desselben, doch bleibt die Länge des Schloßrandes auch in diesem Falle nur unbedeutend hinter dieser zurück. Der Schloßkantenwinkel beträgt etwa 140°.

Besonders charakteristisch ist die breite Medianfalte der Stielklappe; dieselbe entspricht der bei den vorhergehenden Arten, doch meist nur in der Schnabelgegend beobachteten Aufwölbung, die hier viel schärfer begrenzt ist und sich hier über die ganze Schale ausgedehnt hat. Erst am äußersten Rande beginnt die Begrenzung undeutlicher zu werden. Es bildet sich hierdurch geradezu ein wenn auch flacher Medianwulst heraus, der etwa $^1/_3$ der gesamten Schalenbreite erreicht. Ganz analog ist die bei *Atrypa comata* in der Schnabelgegend beobachtete Mittelfurche durch Verbreiterung und Vertiefung zu einem eigentlichen bis zum Schalrande reichenden Sinus geworden, der jederseits durch eine flache Falte begrenzt ist. Auch in der großen Klappe ist jederseits noch eine flache nach dem Wirbel hin verschwindende Falte sichtbar. Teile der äußeren Schale sind nur an einem wenig gut erhaltenen Exemplare in größerer Ausdehnung vorhanden. Dieselbe läßt sehr feine Längsstreifen erkennen, zu denen eine noch feinere ziemlich undeutliche Querskulptur hinzukommt, die an den Kreuzungsstellen ähnlich wie bei *Atrypa granulifera* kleine Rauhigkeiten entstehen läßt; doch erscheinen dieselben — ob infolge des Erhaltungszustandes muß dahingestellt bleiben — etwas undeutlicher, als bei dieser Art.

Von *Atrypa granulifera* läßt sich die Art leicht durch die Form des Umrisses unterscheiden. Sie nähert sich in diesem wieder *Atrypa? Arachne* BARR.[1]), die ebenfalls durch ungewöhnlich große Breite des Schloßrandes auffällt, jedoch in der großen Klappe am Rande statt des Wulstes gleichfalls eine sinusartige von zwei Falten begrenzte Rinne erkennen läßt.

Zur Prüfung des Inneren wurde von den vorliegenden leider nicht besonders zahlreichen Stücken eines angeschliffen, doch läßt das kristallinische Innere nicht viel erkennen. Was an der Schliffläche zu beobachten ist, läßt jedenfalls keinen Schluß auf ein von *Atrypa* abweichendes Armgerüst zu. Trotzdem könnte man vielleicht auf Grund des ganz eigentümlichen Habitus

[1]) Syst. sil. V, Taf. 30, Fig. 5.

und jedenfalls mit nicht geringerem Rechte als bei vielen der neuaufgestellten Brachiopodengenera geneigt sein, die Form als Repräsentanten einer neuen Untergattung zu betrachten, die vorläufig *Atrypa* unterzuordnen wäre, doch möchte ich, bevor nicht weiteres Material zur Untersuchung gelangt ist, in Anbetracht der geringen Zahl der vorliegenden Exemplare zunächst von der Aufstellung einer solchen absehen.

Es liegen 8 Exemplare vom Seekopf-Thörl und Judenkopf vor. Eigene Sammlung, Slg. Spitz.

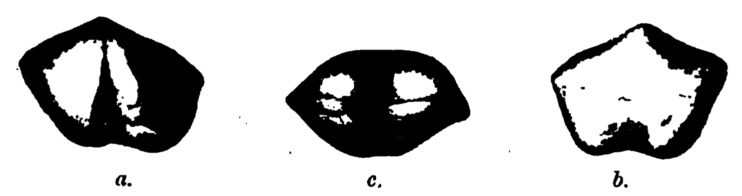
Atrypa Arachne Barr.

Textfigur 22.

1847. *Terebratula Arachne* Barrande. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 457, Taf. 17, Fig. 14.

1879. *Atrypa? Arachne* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 80, Fig. 5. 6.

Die Art schließt sich an die vorhergehende an, der gegenüber sie einen noch extremeren Typus innerhalb der Gattung



Figur 22. *Atrypa Arachne* Barr. Wolayer Thörl. Sammlung Spitz.

Atrypa bildet. Die kleine Klappe, die ebenfalls eine deutliche Mittelfurche aufweist, stimmt fast vollständig mit der der vorigen Art überein, nur ist die größte Breitenausdehnung noch weiter heraufgerückt. Dieselbe liegt hier am Schloßrande, der in spitze Ecken ausläuft, wobei die Seitenränder schwach ausgeschweift erscheinen können. Dagegen zeigt sich in der Stielklappe eine deutliche meist nur am Rande auftretende Furche, welche die hier höchstens ganz flache randliche Mittelfalte spaltet. Bei dem einzigen vorliegenden Stücke ist die Mittelfalte ebenso wie bei der älteren Abbildung Barrandes gänzlich verschwunden, die Mittelfurche ist breit und flach und tritt unmittelbar am Stirnrand auf, wo sie einen deutlichen Ausschnitt desselben verursacht.

Barrande stellt die Form nur fraglich zu *Atrypa*, mit deren typischen Arten sie in der Tat wenig Ähnlichkeit hat. Die Unterbringung bei dieser Gattung rechtfertigt sich indes durch den Zusammenhang mit der vorigen Art und damit indirekt mit *Atrypa granulifera*.

Wolayer Thörl; Slg. Spitz.

Spirigeridae.

(= *Athyridae* WAAG. + *Meristellidae* WAAG. + *Nucleospiridae* DAVIDS.)

Athyris M'COY.

Athyris aff. *Campomanesii* D'ARCH. VERN.

Taf. XVI, Fig. 5.

1845. *Athyris Campomanesii* D'ARCHIAC VERNEUIL. Bull. soc. géol. de France (2) II, S. 465, Taf. 14, Fig. 3.
1889. *Athyris Campomanesii* BARROIS: Erbray S. 117, Taf. 7, Fig. 6.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Eine einzelne Stielklappe, zu der als Jugendexemplar noch ein kleineres Stück hinzukommt, wurde von FRECH zu dieser Art gestellt, mit der sie in dem schmalen, furchenartigen, sich erst am Rande verbreiternden Sinus, sowie den beiden diesen begrenzenden Falten übereinstimmt. Mit der von BARROIS abgebildeten Form hat sie außerdem den spitzen Schnabel gemein, den BARROIS der ursprünglichen, auch etwas größeren Form D'ARCHIACS und VERNEUILS gegenüber ausdrücklich hervorhebt. Gegen eine Identifizierung spricht indes die etwas niedrigere, nicht so stark hoch-ovale Form.

Wolayer Thörl; Slg. FRECH.

cf. *Athyris subcompressa* FRECH.

1879. *Atrypa compressa* BARRANDE (non SOW.). Syst. sil. V, Taf. 85, Fig. I; Taf. 114, Fig. IV; Taf. 146, Fig. II—V.
1887. *Athyris subcompressa* FRECH. Diese Zeitschr. S. 727.

Ein einzelnes Stück von etwa 18 mm Durchmesser, gerundetem, fünfseitigem bis kreisförmigem Umriß, mit spitzem Schnabel, gleichmäßig gewölbten Klappen, je einer flachen Furche in Stiel- und Brachialklappe wird *Athyris subcompressa* recht ähnlich, ist jedoch etwas größer als diese Art. Sie nähert sich in dieser Beziehung *Athyris cora* HALL[1]) aus der Hamilton-Gruppe. Von beiden unterscheidet sie sich durch spitzeren Schnabel.

Judenkopf, Slg. SPITZ.

Merista SUESS.

Merista herculea BARR. var.

Taf. XVI, Fig. 8—11.

1847. *Terebratula herculea* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 382; Taf. 14, Fig. 1—2.
1879. *Merista herculea* BARRANDE: Syst sil. V, Taf. 10.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Unter den von BARRANDE als *Merista herculea* aus e_2—f_2 abgebildeten böhmischen Stücken lassen sich unschwer 2 Haupttypen unterscheiden. Bei der einen Form sind die Schnäbel

---

[1]) Pal. New-York VIII, Taf. 45, Fig. 6—10.

beider Klappen mehr oder weniger schlank und wenig gekrümmt, bei der anderen, von der mir leider kein Material vorliegt, scheint der Schnabel niedrig und etwas vorgezogen. Beide Formen differieren außerdem auch im Umriß, auch erscheint die letztgenannte durchschnittlich dicker.

Beschränkt man den Namen *Merista herculea* auf den erst genannten Formenkreis, so lassen sich an der Hand meines Materials und der Barrande'schen Abbildungen wieder einige Varietäten unterscheiden.

Als Typus können gelten fünfseitige Formen mit einem am Rande häufig deutlich entwickelten Wulst und schlanken ziemlich geraden Schnäbeln in beiden Klappen, von denen der der Brachialklappe jederseits durch eine deutliche Depression begrenzt ist. Der Schnabel der Stielklappe erscheint seitlich etwas eingeschnürt.

Daneben kommt eine in die Länge gezogene Form von ovalem bis dreiseitig gerundetem Umriß vor, bei der der Schnabel der großen Klappe eine mehr gleichmäßige Verjüngung zeigt, während die Depressionen seitlich vom Schnabel der kleinen Klappe etwas undeutlicher werden. Ebenso wie bei der zweiten Varietät tritt der Sattel mitunter fast ganz zurück.

Diese letztere ist mehr kreisrund, die Depressionen am Schnabel der kleinen Klappe sind ebenfalls schwächer ausgeprägt, doch springt der Schnabel selbst deutlich über die Schloßlinie vor.

Die erste Varietät[1]), die als var. *elongata* bezeichnet werden könnte, leitet über zu *Merista Calypso*, die zweite Varietät, die ich als var. *rotundata* bezeichnen möchte, führt über zu *Merista Hecate*, die sich im wesentlichen durch den stumpferen, wenig vorspringenden Schnabel der Brachialklappe unterscheidet. Bei Jugendexemplaren treten die genannten Unterschiede zwischen den Varietäten mehr zurück.

Aus den Karnischen Alpen liegen einige kleinere sich der var. *elongata* nähernde Stücke vor. Ein größeres Stück schließe ich vorläufig als unbenannte Varietät hier an. Wie *Merista herculea* typ. zeigt es den spitzen, schlanken, jederseits von einer Depression begrenzten Schnabel, doch ist der am Rande sichtbare Wulst durch eine deutliche Rinne noch einmal geteilt. Sollten sich noch weitere derartige Formen finden, so könnte man dieselben etwa als var. *biplicata* abtrennen.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung.

---

[1]) a. a. O. Fig. 8.

Zu Seite 279.

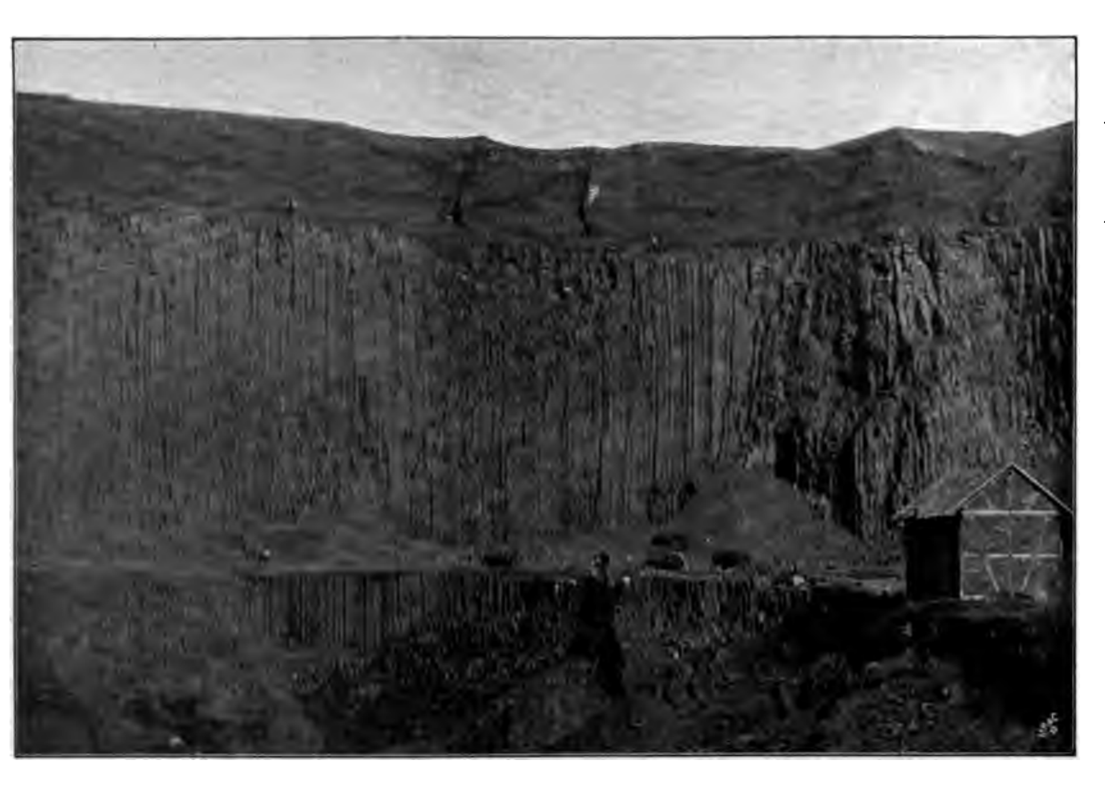


Fig. 5.
Basaltsteinbruch am Dattenberg bei Linz am Rhein.
Basalt, mit prächtiger Säulenbildung, abgeschliffen und überdeckt durch Kies und Sand der Hauptterrasse.

Merista Hecate BARR.

Taf. XVI, Fig. 3.

1847. *Terebratula Hecate* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 409, Taf. 16, Fig. 12.
1879. *Merista Hecate* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 12, Fig. IV; Taf. 93, Fig. V.
1894. *Merista Hecate* FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Ein einzelnes Stück von annähernd kreisförmigem Umriß mit deutlichem Schuhheber stimmt gut mit den Abbildungen böhmischer Stücke aus e_2—f_2 überein.

Von der oben geschilderten mehr der Kreisform genäherten Varietät der *Merista herculea* unterscheidet sich die Art durch den weniger heraustretenden Brachialklappenschnabel bzw. das Fehlen der seitlichen Depressionen, sowie den niedrigen mehr gekrümmten Stielklappenschnabel. Sinus und Sattel fehlen bei dem vorliegenden Stück ebenso wie bei den typischen Figuren BARRANDES. Übergänge zu *Merista herculea* kommen vor, wie schon ein Vergleich einzelner Figuren BARRANDES auf Taf. 10 und Taf. 12 zeigt.

Schwarzer Gastropodenkalk des Wolayer Thörl, Slg. FRECH.

Merista passer BARR.

1847. *Terebratula passer* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 381, Taf. 16, Fig. 2.
1879. *Merista passer* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 14, Fig. I; Taf. 94, Fig. III; Taf. 135, Fig. II; Taf. 142, Fig. 9.
1893. *Merista passer* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon a. Ostabhang d. Ural S. 45, Taf. 7, Fig. 1. 2.
1894. *Merista passer* FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Das Hauptunterscheidungsmerkmal von *Merista herculea* erblickte BARRANDE in der starken Anwachsstreifung der Art. Wichtiger scheint mir noch die stärkere Wölbung typischen Exemplaren von *Merista herculea* gegenüber und der weniger schlanke Schnabel in der kleinen Klappe.

Es liegen nur zwei schlecht erhaltene, den Schuhheber deutlich zeigende Exemplare vor, die nach ihrer Form hierher gehören, deren Anwachsstreifung jedoch etwas mehr zurücktritt als bei der Hauptmasse der von BARRANDE abgebildeten Stücke. Daß auch unter den böhmischen Stücken solche mit schwächerer konzentrischer Skulptur vorkommen, zeigt ein Blick auf Taf. 14 bei BARRANDE, ebenso ist auch bei den Abbildungen TSCHERNYSCHEWS von uralischen Exemplaren die konzentrische Streifung nicht stärker als bei den vorliegenden Exemplaren.

Derartige schwächer skulpturierte Stücke nähern sich dadurch mitunter außerordentlich manchen Formen der bekannten

mitteldevonischen *Merista plebeja*,[1]) die in der Hauptmasse ihrer Exemplare zwar unschwer zu unterscheiden ist, nicht selten aber auch eine ganz ähnliche Gestalt besitzt wie *Merista passer*, auf deren Anwachsstreifung auch hier BARRANDE für die Unterscheidung zurückgreift, da er sie bei seinem Eifler Material nicht beobachten konnte. Indes ergibt sich bei Durchsicht reichlicheren Materials ohne weiteres, daß in der Eifel auch gelegentlich von der BARRANDE'schen Form ununterscheidbare Individuen mit ähnlich stark ausgeprägten Anwachsstreifen vorkommen, wenn auch letztere allerdings nicht wie bei *Merista passer* die Regel bilden.

Die Art ist in Böhmen besonders im Mnenianer Kalk verbreitet, wird von BARRANDE jedoch auch schon aus dem Obersilur aufgeführt. Sie findet sich außerdem im Ural.

Wolayer Thörl, Slg. FRECH.

Merista spec.

Textfigur 23.

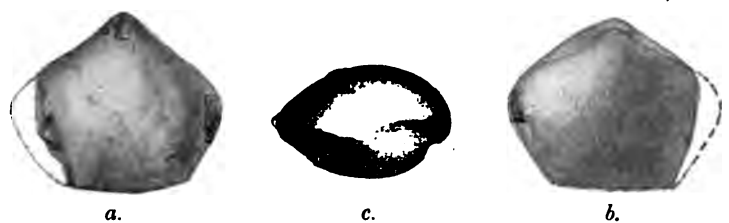
Ein einzelnes Exemplar, das deutlich den Schuhheber erkennen läßt, unterscheidet sich von *Merista herculea* durch den mehr in der Breite ausgedehnten Umriß und den weniger schlanken Schnabel. Sie übertrifft hinsichtlich des erstgenannten Merkmals noch die von BARRANDE als var. *pseudoscalprum*[2]) abgebildete

---

[1]) Unter dem Namen *Merista plebeja* Sow. vereinigte E. KAYSER bekanntlich sowohl breite wie schmale Formen, indem er auch SCHNURS *Merista prunulum* zu der SOWERBY'schen Art zog. In der Tat scheint eine Trennung der breiten und schmalen Formen schwer durchführbar, wenngleich beide z. T. aus geologischen Rücksichten neuerdings wieder mehrfach getrennt gehalten werden. Dagegen dürfte die bereits durch DAVIDSON vorgenommene Identifizierung von F. ROEMERS *Terebratula scalprum* untunlich sein. Abgesehen von dem abweichenden Umriß scheint hier von besonderer Wichtigkeit die Tatsache, daß *Merista plebeja* und zwar sowohl in den schmalen als breiten Formen ein einfaches Schnabelloch, *scalprum* dagegen ein Deltidium inmitten einer deutlichen Area aufweist, ein Merkmal, auf das auch schon QUENSTEDT hinweist, und das bei anderen Brachiopoden sogar zur Abtrennung besonderer Gattungen genügt hat. Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß sich in der Eifel äußerlich vollständig mit *plebeja*-Individuen übereinstimmende, spiralentragende Formen finden, die sich bei der Präparation durch das Fehlen des Schuhhebers als nicht zu *Merista* gehörig herausstellten und andererseits auch wegen des sehr starken, weit ins Innere hineinreichenden Medianseptums der Brachialklappe auch nicht etwa, wie man vielleicht anzunehmen geneigt sein könnte, als längliche Varietät von *Athyris concentrica* aufgefaßt werden können (eigene Sammlung). Dieselben werden wohl zweckmäßig als neue Art von *Meristella* oder Varietät von *Meristella Circe* aufgefaßt. Während manche Exemplare dieser Art nicht zu unterscheiden sind, liegt bei anderen die größte Breite etwas tiefer.

[2]) Haidinger'sche Abhandlungen I, 1847, Taf. 14, Fig. 2.

Varietät. Der Umriß ist ausgezeichnet fünfseitig, doch ist im Gegensatz zu *Merista herculea* die den Stirnrand bildende Seite des Fünfecks länger als die beiden anstoßenden Seiten, während sie bei dieser Form stets kürzer bleibt. Ein Sattel fehlt, da-



Figur 23. *Merista* spec. Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

gegen ist am Rande der Stielklappe ein schwacher Sinus ausgebildet.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Meristella Hall.

Meristella recta Barrois.

Taf. XVI, Fig. 7.

1879. *Terebratula Circe* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 142, Fig. VIII, cet. excl.
1889. *Meristella recta* Barrois: Erbray S. 107, Taf. 6, Fig. 6.
1894. *Meristella Circe* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Unter den von Barrande als *Meristella Circe* beschriebenen Formen hat Barrois die breiteren durch gerade Stirn ausgezeichneten Formen ausgeschieden und als *Meristella recta* zusammengefaßt. Es liegen einige wenige nicht sehr gut erhaltene Stücke vor, die das Medianseptum der kleinen Klappe deutlich erkennen lassen.

Die Form charakterisiert sich besonders durch den fünfseitigen Umriß bei annähernd gleicher Längen- und Breitenausdehnung, welch letztere ihr Maximum etwa in der Schalenmitte erreicht, und die nicht unbedeutende etwa gleichmäßige Wölbung beider Klappen. Nach Barrois sollen Sinus und Sattel stets gänzlich fehlen, doch glaube ich, daß so schwach sinuierte Stücke wie eines der vorliegenden nicht getrennt werden können, wie ja auch die von Barrois selbst zitierten Abbildungen Barrandes einen schon am Rande angedeuteten Sinus gelegentlich erkennen lassen. Hinsichtlich der Länge lassen sich keine scharfen Grenzen ziehen, wie das eine der vorliegenden Stücke (Slg. Spitz) beweist, das bei fehlendem Sinus und Sattel eine Länge zeigt, wie sie sonst für *Meristella Circe* charakteristisch ist. Das Gleiche gilt für die eine der Barrande'schen Figuren,

mit der das in Rede stehende Stück auch hinsichtlich der stark herabgerückten größten Breitenausdehnung übereinstimmt, ein Merkmal, das andererseits einen weiteren Unterschied gegenüber *Meristella Circe* s. str. bildet.

Die Art kann mitunter den schwach skulpturierten *Merista*-Arten, die ihrer Form nach sonst zu *Merista passer* gestellt werden müssen, äußerlich recht ähnlich werden, doch war bei den vorliegenden Stücken das Fehlen des Schuhhebers ohne Schwierigkeit nachzuweisen.

Wolayer Thörl — Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz (Judenkopf).

Nucleospira Hall.

Nucleospira (aff.?) *concentrica* Hall.

Taf. XVI, Fig. 4.

1859. *Nucleospira concentrica* Hall: Palaeontol. of New York III. S. 223; Taf. 28 B, Fig. 16.
1894. *Nucleospira concentrica* Hall: Genera of Palaeozoic Brachiopoda. Pal. New. York VIII, Taf. 48, Fig. 7.

Vier kleine Stücke von etwa $^{1}/_{2}$ cm Durchmesser unterscheiden sich von der Hall'schen Form nur durch die schwächer ausgebildeten konzentrischen Streifen, die indes auch bei einigen der Hall'schen Abbildungen etwas weniger stark hervortreten. Da wo sie überhaupt deutlicher wahrnehmbar sind, zeigen sie sich auf den randlichen Schalenteil beschränkt.

Die Art zeigt etwa gleiche Längen- und Breitenausdehnung. Der Umriß ist fünfseitig gerundet und zwar liegt die größte Breite zwischen der Schalenmitte und dem Schloßrand. Die Dicke ist nicht sehr bedeutend, die Wölbung ist in beiden Klappen etwa in der Mitte am stärksten, wobei die Schale in der Stielklappe nach rechts und links etwas schneller als nach dem Schnabel und der Stirn zu abfällt. Sinus und Sattel fehlen gänzlich, doch ist bei zwei Exemplaren eine sehr schwache Ausbiegung der Stirnlinie nach der Seite der Stielklappe hin zu bemerken, ein Merkmal, das ebenfalls bei *Nucleospira concentrica* wahrgenommen werden kann. Die für die Gattung charakteristischen Medianleisten konnten nur an einzelnen Stücken und auch hier nur undeutlich beobachtet werden.

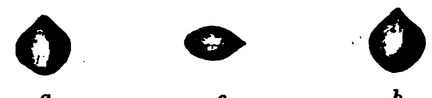
Wolayer Thörl — Slg. Frech.

Nucleospira? nov. spec.

Textfigur 24.

Ein einzelnes Stück, dessen Zugehörigkeit zu *Nucleospira* nur auf Grund der äußeren Form angenommen wurde, unter-

scheidet sich von der vorigen Art durch stärkere Wölbung, die etwa der von *Nucleospira elegans* HALL entspricht, welche Form indes einen mehr gerundeten bisweilen elliptischen Umriß aufweist,



Textfigur 24. *Nucleospira* nov. spec. Judenkopf. Sammlung SPITZ.

während die vorliegende etwa einem auf der Spitze stehenden Quadrate gleicht. Auch der Schnabel ist bei der vorliegenden Form etwas spitzer. Sinus und Sattel fehlen gänzlich, der Stirnrand ist vollständig gerade, wodurch sich die Form von der sonst im Umriß sehr ähnlichen *Meristella subquadrata* HALL[1]) unterscheidet, die außerdem bedeutend größer wird.

Judenkopf; Slg. SPITZ.

Nucleospira Frechi nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 2.

Obgleich ich das Innere der nur in einem vollständigen Exemplar vorliegenden Form nicht kenne, glaube ich sie doch zur Gattung *Nucleospira* stellen zu müssen, auf die nicht nur der äußere Habitus, sondern auch das Vorhandensein einer deutlichen Punktierung der Schale hinweist, die auch beim Ätzen nicht verloren geht, also nicht nur oberflächlicher Natur ist.[2]) Die ziemlich flache Form zeigt ausgezeichnet fünfeckigen Umriß, die größte Breite liegt dicht unterhalb des Schloßrandes. Beide Klappen sind annähernd gleich gewölbt, die Stellen stärkster Konvexität liegen in beiden Klappen etwa einander gegenüber in der Mitte, von der aus die Schale gleichmäßig nach den Rändern zu abfällt. Die Stielklappe trägt im äußeren Drittel der Schale einen breiten, von zwei flachen Falten begrenzten Sinus, der jedoch auch hier kaum vertieft, weiter nach der Mitte zu nur noch als Abplattung der Schale erscheint und schließlich ganz allmählich verschwindet. Die Breite desselben beträgt etwa $^1/_4$—$^1/_5$ der Gesamtbreite der Schale. Eine gleiche flache Furche derselben Breite tritt in der Brachialklappe am Rande hervor, der hierdurch einen schwachen Ausschnitt erhält. Die kleine Klappe, deren Schale am Wirbel abgesprungen ist, läßt deutlich ein Medianseptum erkennen; ob ein solches

[1]) Palaeont. New York III, Taf. 40, Fig. 2; VIII (Gen. Pal. Brach.), Taf. 48, Fig. 14.

[2]) wie etwa innerhalb der Spiriferiden bei Martinia.

auch in der großen Klappe wirklich vorhanden ist, wie dies für die Zugehörigkeit zu *Nucleospira* notwendig wäre, konnte leider nicht ermittelt werden.

Die Art hat in ihrem Umriß einige Ähnlichkeit mit manchen Individuen von *Athyris subcompressa* Frech[1]), einer Art, die ebenfalls einen Ausschnitt am Stirnrande besitzt und auch einen ähnlich fünfseitigen Umriß aufweisen kann, vielfach allerdings auch ein wenig querelliptisch ist. Indes ist abgesehen von der stärkeren Wölbung der Barrande'schen Art auch die Form des Ausschnittes eine etwas andere. Derselbe ist auch hier auf das Zusammentreffen einer Dorsal- und Ventralfurche zurückzuführen, doch tritt die Furche meist erst dicht am Rande und mehr unvermittelt auf, um dann sehr schnell an Breite und Tiefe zu gewinnen; geht sie weiter hinauf, so bleibt sie äußerst schmal, während sie bei der vorliegenden Art von zwei geraden Falten begrenzt und erheblich breiter und flacher, viel allmählicher verschwindet.

Seekopf Thörl — Slg. Frech.

Retzia King.

Retzia Haidingeri Barr. et var.

Taf. XVI, Fig. 9. 10. Textfigur 25.

1847. *Terebratula Haidingeri* Barrande. Haidingersche Abhandl. S. 415, Taf. 18, Fig. 8. 9.
1879. *Retzia Haidingeri* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 32, Fig. 18 bis 20.
1889. *Retzia Haidingeri* Barrois: Erbray S. 122, Taf. 7, Fig. 14—17.
1894. *Retzia Haidingeri* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Barrois hat innerhalb der bekannten bei Konjeprus und bei Erbray vorkommenden Art einige Varietäten unterschieden; von diesen kommt auch in den Karnischen Alpen neben der Hauptform var. *armoricana* vor sowie eine Form, die sich bereits sehr var. *suavis* Barr. nähert. Die letztgenannte Varietät ist gekennzeichnet durch das Verschwinden der charakteristischen



Fig. 25. *Retzia Haidingeri* Barr.
Große Varietät. Judenkopf. Samml. Spitz.

---

[1]) = „*Atrypa*" *compressa* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 85, Fig. 9.

Dorsal- und Ventralfurchen, die erstere durch die geringere Anzahl gröberer Rippen, von denen hier nur jederseits vom Sinus etwa 6 vorhanden sind. Eine durch besondere Größe auffallende Varietät mit mäßiger Wölbung wie sie BARRANDE abbildet, ist ebenfalls vertreten (vergl. Textfigur 25).

Auf die bereits häufig erörterten Beziehungen zu der mitteldevonischen *Retzia prominula* einzugehen erübrigt sich, nachdem zuletzt noch besonders OEHLERT die Unterschiede beider genauer behandelt hat, doch mag immerhin hervorgehoben werden, daß allein das schon von BARRANDE [1]) selbst hervorgehobene Merkmal einer anderen Verteilung der Wölbung genügt, um beide Formen zu unterscheiden; bei *Retzia Haidingeri* liegt die Stelle stärkster Wölbung stets dem Schnabel näher als bei *prominula*, bei der sie sich etwa in der Schalenmitte befindet.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung. Judenkopf, Rauchkofelböden. Slg. SPITZ.

Retzia canalifera nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 15.

1894. *Retzia* nov. spec. (aff. *decurio* BARR.) FRECH: Karnische Alpen S. 258.

Die kreisrunde Form ist flacher als *Retzia Haidingeri*, besonders in der kleinen Klappe, und zeichnet sich durch die sehr breite Medianfurche der Brachialklappe aus.[3]) Die Zahl der Rippen beträgt etwa 20. Am nächsten verwandt ist die ebenfalls gerundete, eine ähnlich breite Furche aufweisende *Retzia decurio* BARR.[2]), die aber dicker ist und auch etwas gröbere Rippen zu besitzen scheint. Es liegen nur zwei Exemplare vor.

Wolayer Thörl, Judenkopf. Slg. FRECH, Slg. SPITZ.

Spiriferidae.

Spirifer Sow.

Spirifer togatus BARR.

Textfigur 26.

1848. *Spirifer togatus* BARRANDE. Haidingersche Abhandl. II, S. 167, Taf. 15, Fig. 2a—f.
1878. *Spirifer togatus* KAYSER: Fauna d. ältest. Devonabl. d. Harzes S. 160, Taf. 21, Fig. 8.
1879. *Spirifer togatus* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 5, Fig. 10—16.
1900. „ „ SCUPIN: Spiriferen Deutschlands. Palaeont. Abhandl. von DAMES und KOKEN S. 10.

Die durch die feine Radialstreifung, den gerundeten Umriß

1) OEHLERT. Annales des sciences géologiques XIX, 1888, S. 24.
2) Syst. sil. V, Taf. 82, Fig. III. — TSCHERNYSCHEW: Fauna d. Unterdevon am Ostabhange des Ural, Taf. V, Fig. 9.
3) In der Figur kaum zum Ausdruck kommend.

und gerundeten Sattel leicht kenntliche, in Böhmen sowie im älteren Unterdevon des Harzes verbreitete Art liegt aus der karnischen Hauptkette nur in wenigen Exemplaren vor. Das abgebildete Stück ist etwas flacher als die meisten böhmischen Exemplare und nähert sich dadurch *Spirifer secans* BARR.[1]), zu dem es jedoch wegen des Fehlens der „accessorischen Falten" in der Wirbelgegend sowie der geringeren Breite nicht gerechnet werden kann. Im kalkigen Unterdevon des Ural wird die Art durch *Spirifer turjensis* TSCHERN., in Erbray durch die var. *subsinuata* A. ROEM. (= *Davousti* VERN.) vertreten.

Seekopf-Thörl, Rauchkofelböden — eigene Sammlung. Slg. SPITZ. Außer in der karnischen Hauptkette auch in den Karawanken im fleischroten Kalk des Pasterkriffes (Slg. FRECH).

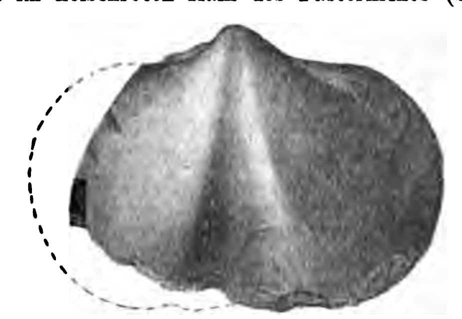


Fig. 26. *Spirifer togatus* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf.

Spirifer superstes BARR.

Taf. XVI, Fig. 12.

1848. *Spirifer superstes* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. II S. 164, Taf. 17, Fig. 8.
1879. *Spirifer superstes* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 1, Fig. 5—6, Taf. 123, Fig. I, 2, 3, Taf. 125, Fig. I 1.
1894. *Spirifer superstes* FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Charakterisch für die kleine, glatte, kreisförmige bis fünfseitige Art ist die in beiden Klappen ungleichmäßige, in der großen ziemlich starke Wölbung, die ihr Maximum in der Nähe des Schnabels erreicht, sodann der abgeplattete, am Rande deutlich hervortretende, nach dem Wirbel zu flacher werdende Sattel, der jedoch auch hier noch meist deutlich abgegrenzt erscheint, ferner der stark gekrümmte Schnabel und die kleine Area. Besonders bezeichnend sind zwei den Sattel begrenzende, meist erst in einiger Entferung vom Wirbel beginnende breite Furchen,

[1]) Zitiert von STACHE: Über die Silurbildungen in d. Ostalpen. Diese Zeitschr. 1887, S. 387.

denen zwei wulstige, den Sinus bis in die Schnabelspitze begrenzende Falten entsprechen. Eine äußerst flache Rinne kann mitunter auch auf dem Sattel selbst ausgebildet sein.

Die wenigen vorliegenden Exemplare stimmen in dieser Hinsicht ganz mit dem vorliegenden böhmischen Material überein und sind nur etwas kleiner. Die erwähnten, den Sattel begrenzenden Furchen dienen neben dem stark gekrümmten Schnabel und der kleinen Area insbesondere auch zur Unterscheidung von *Spirifer indifferens*[1]), bei dem ein Sattel außerdem in der Regel erst am Rande zur Entwicklung gelangt. Die gleichen Unterschiede gelten für *Spirifer linguifer* Sandb.[2]), dessen Selbstständigkeit gegenüber *Spirifer indifferens* mir übrigens jetzt nicht mehr sicher erscheint.

Wolayer Thörl, sowie im Crinoidenkalke des Pasterkfelsens bei Vellach. Slg. Frech, eigene Sammlung. In Böhmen findet sich die Art in den Etagen F und G.

Spirifer Geyeri nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 13. 16. 17.

Zahlreiche kleine Stücke von 1—1 1/2 cm Durchmesser, neben denen noch wesentlich kleinere Jugend-Exemplare vorliegen. Die Form ist die häufigste Spiriferart des unterdevonischen Riffkalkes.

Die Art zeichnet sich besonders durch ihre sehr flachen Falten aus, nur in seltenen Fällen werden dieselben etwas stärker, ohne daß deshalb diese Formen getrennt werden können (vergl. Fig. 13). Der Umriß ist in der Regel angenähert kreisrund bis fünfseitig gerundet, doch kommen auch gelegentlich stärker in die Breite ausgedehnte Formen vor. Die große Klappe ist stets stärker gewölbt als die kleine, das Maximum der Wölbung liegt etwas über der Schalenmitte. Der Schnabel ist deutlich gekrümmt, die Area ziemlich niedrig. Der Sinus ist flach, doch stets bis in die Schnabelspitze hin zu verfolgen, ebenso bleibt der korrespondierende, abgeplattete, flache Sattel über die ganze Schale hin gleichmäßig deutlich abgegrenzt. Bei einigen wenigen Exemplaren ist eine undeutliche Furche auf demselben bemerkbar. Die Breite des Sattels entspricht etwa den nächsten 2 Falten, deren Gesamtzahl 5—6, selten 7 beträgt. Die Skulptur besteht aus feinen konzentrischen Streifen, die mit dichtgedrängt stehenden, länglichen Leistchen besetzt sind. Im Inneren zwei deutliche Zahnplatten.

Formen mit ähnlichen flachen Falten finden sich in den ver-

---

1) Barrande: Syst. sil. V, Taf. 3, Fig. 4. 5. 7.
2) Scupin: Spiriferen Deutschlands, S. 43, Taf. 4, Fig. 5 a—d.

schiedensten Formationen. Die Art erreicht daher eine große Ähnlichkeit mit einer ganzen Reihe von Formen, die wenigstens zum Teil, soweit sie erheblich jüngeren Schichten angehören, sicher nicht die mindesten natürlichen Beziehungen aufweisen und wohl selbständig aus glatten Arten entstanden, reine Konvergenzerscheinungen darstellen. Derartige ähnlich gestaltete Formen sind im Obersilur *Spirifer viator* Barr., im Unterdevon *Spirifer derelictus* Barr., *indifferens* var. *transiens* Barr., *subsulcatus* Barrois, im oberen Mitteldevon *Spirifer undifer* F. Roem., ferner in Amerika der unter- und mitteldevonische *Spirifer fimbriatus* Hall, sowie im Karbon *Spirifer subrotundatus* M'Coy, neben dem sich außerdem noch ganz selbständig weitere analoge Formen dadurch entwickeln, daß sich bei einer Varietät des bekannten *Spirifer (Martinia) glaber* flache Falten einstellen. Von *Spirifer viator*, der auch von Stache[2]) vom Wolayer Thörl zitiert wird und mit dem auch Frech[3]) die von ihm als *Spirifer derelictus* aufgeführte Art vergleicht, unterscheidet sich dieselbe besonders durch ihre geringere Größe und die Skulptur. Die letztere besteht bei *Spirifer viator* aus deutlich ausgeprägten gleichmäßigen Radialstreifen, wodurch sich diese Art als zu der gut umschriebenen Gruppe des *Spirifer plicatellus* Linn. gehörig kennzeichnet, als dessen stellvertretende Art in Böhmen sie betrachtet werden kann, wenn man nicht überhaupt beide vereinigen will. Ferner sind bei dieser Art Sinus und Sattel ein wenig breiter.

Die genannten Unterscheidungsmerkmale treffen nicht zu für die von Barrande: Syst. sil. V, Taf. 138, Fig. IX, 1, 2 gegebenen, deutliche konzentrische Streifen, sowie schmäleren Sattel zeigenden Abbildungen, von den Fig. 1 und 2 gut mit der vorliegenden Form übereinstimmen und deren Zugehörigkeit zu *Spirifer viator* mir jedenfalls, soweit man aus Abbildungen ein Urteil gewinnen kann, zweifelhaft erscheint.

Eine zweite ähnliche Form, die auch gleiche Skulptur aufweist, ist *Spirifer derelictus* Barr.[1]), aus dem F_2-Kalke von Konjeprus, der sich besonders durch die geringere Zahl der Falten — etwa 3—5 —, sowie den mehr abstehenden Schnabel und die entsprechend größere Area unterscheidet. Ferner ist bei der böhmischen Art die größte Schalenbreite mehr nach dem Schloßrande hin verschoben, während bei den vorliegenden

---

1) Syst. sil. V, Taf. 7, Fig. 4—11; Taf. 73, Fig. III.

2) Über die Silurbildungen in den Ostalpen S. 337. Die Ähnlichkeit der beiden nächsten Arten mit *Spirifer viator* ist noch größer, so daß nicht klar ist, welche Form Stache meint.

3) Karnische Alpen S. 258.

4) Syst. sil. V, Taf. 74, Fig. I.

Formen mit analogem Umriß (vergl. Fig. 16) zu den Ausnahmen gehören. *Spirifer indifferens* var. *transiens* Barr.[1]) besitzt zwar oft die gleiche Anzahl Falten, zeigt aber nicht die gleichmäßige Verteilung von Sinus und Wulst über die ganze Schale. Der letztere tritt in der Regel am Rande mehr heraus, nimmt jedoch dann ziemlich schnell an Deutlichkeit ab und ist in der Nähe des Schnabels meist gänzlich verschwunden, ein Merkmal, das auch zur Unterscheidung der Hauptform anderen Formen gegenüber dient. Auch der Unterschied in der Ausbildung des Sinus am Rande und am Schnabel ist ein stärker ausgeprägter, auch wenn sich der Sinus bis in den Schnabel selbst verfolgen läßt. Ein weiterer Unterschied liegt in dem kürzeren und weiter abstehenden Schnabel der Barrande'schen Form. Möglicherweise könnten, nach den Abbildungen zu urteilen, wenigstens einige der von Tschernyschew aus dem Unterdevon des Ural als *Spirifer indifferens* var. *transiens* abgebildeten Formen[2]) hierher gehören.

Durch erheblich bedeutendere Größe unterscheiden sich die flachgefalteten Formen des *Spirifer subsulcatus* Barrois[3]), der außerdem nicht mehr als 5 Falten aufweist, und zwar gibt Barrois die fünfte Falte bereits ausdrücklich als wenig bestimmt an. Ein Unterschied liegt ferner in den kürzeren, den konzentrischen Streifen aufgesetzten Leistchen.

Etwas größer ist die Anzahl der Falten umgekehrt bei den meisten Exemplaren von *Spirifer undifer*, doch zeigen einzelne, namentlich Jugend-Exemplare dieser Art mitunter auch nicht mehr Falten als die vorliegende. Der Unterschied liegt dann auch hier wieder in der meist geringeren Gleichförmigkeit des Sinus, der etwas schneller nach dem Schnabel hin verflacht, während ganz entsprechend der Sattel, der am Wirbel eine ähnliche Ausbildung zeigt wie bei der vorliegenden Art, am Rande etwas stärker heraustritt. Ebenso ist auch hier die Ausbildung der Skulptur eine etwas abweichende; die Leistchen sind kräftiger, aber ebenso wie bei der oben erwähnten Art nur auf die Ränder der konzentrischen Streifen beschränkt.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl, Slg. Frech, eigene Sammlung. (Böhmen? Ural?)

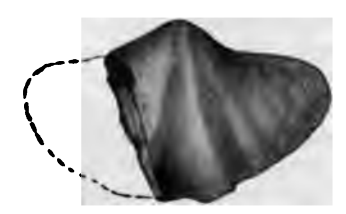
Spirifer pseudoviator nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 14; Textfiguren 27, 28.

Die Art stimmt in der Zahl und Form der Falten, sowie dem flachen Sattel ganz mit der vorigen überein, von der sie

[1]) Syst. sil. V, Taf. 3, Fig. 8—10.
[2]) Unterdevon a. Ostabh. d. Ural, Taf. 5, Fig. 3—6.
[3]) Erbray, S. 129, Taf. 8, Fig. 2.

sich im wesentlichen nur durch die viel bedeutendere Größe unterscheidet. Außerdem erscheint der Sattel bei den wenigen vorliegenden Stücken etwas breiter. Derselbe entspricht hier den nächsten 3 Falten. Jugend-Exemplare der Art dürften vielfach schwer von der vorigen Art zu unterscheiden sein; immerhin geht es nicht an, die vorige Art als Jugendform der vorliegenden zu betrachten; die erstere tritt am Wolayer Thörl sehr viel häufiger auf und zeigt ziemlich konstante Größenverhältnisse.



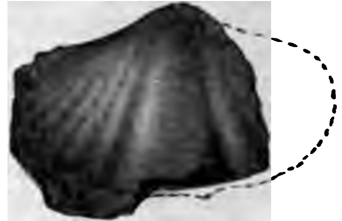


Fig. 27. Fig. 28.
Textfig. 27 u. 28. *Spirifer pseudoviator* Scup.
Wolayer Thörl. Samml. d. Verf.

Zwischenformen zwischen den abgebildeten Exemplaren derselben und dem kleinsten Stücke der vorliegenden Art fehlen.

Einzelne nicht zu trennende Formen zeigen die Tendenz zu stärkerer Breitenausdehnung. Abgesehen von den gerundeten Schloßenden erinnert die Form dann etwas an den mitteldevonischen *Spirifer speciosus*, mit dem sie indessen nichts zu tun hat (vergl. Textfigur 27). Einen Übergang zu der mehr kreisrunden Form Fig. 14 bildet die Brachialklappe Textfig. 28.

Durch die bedeutendere Größe gegenüber der vorigen Art wird die äußere Ähnlichkeit mit *Spirifer viator* noch erhöht, doch ergibt sich auch hier durch die konzentrische Leistchenskulptur die Verschiedenheit von dieser silurischen Art.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Spirifer Stachei nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 18. 19; Taf. XVII, Fig. 6; Textfigur 29.

Die Form schließt sich eng an die vorige an. Sie scheint sie etwas an Häufigkeit zu übertreffen und unterscheidet sich in ihren normalen Individuen durch die kräftigeren wellenförmigen Falten, die meist auch durch breite Zwischenräume getrennt werden, sowie besonders den kräftiger vortretenden, kielförmig gerundeten, niemals abgeplatteten Sattel. Die Zahl der Falten ist etwa die gleiche, doch treten entsprechend ihrer größeren Stärke auch die äußersten Falten an den Schloßenden noch deutlicher hervor; Stücke mit 7 Falten bilden hier die Regel.

Umriß und Skulptur stimmen vollständig überein und zwar finden sich auch hier annähernd kreisförmige, sowie seltener querelliptische Formen. Während das Verhältnis von Länge und Breite bei dem Stücke Fig. 18, Taf. XVI etwa 80 : 100 beträgt, geht dasselbe bei dem großen Stücke Textfigur 29 auf 56 : 100 und bei einem weiteren noch extremeren, leider unvollständig erhaltenen und daher nicht abgebildeten Stücke auf 42 : 100 herunter. Formen, die in der Stärke der Falten sich der vorigen Art nähern, kommen vor. Sind die letzteren auch in Textfigur 29 flacher als in Fig. 18, Taf. XVI, so zeigt doch der kielförmig gerundete Sattel die Zugehörigkeit zur vorliegenden Art.

Wie sich *Spirifer Geyeri* und *pseudoviator* mit den flach gefalteten Formen des *Spirifer subsulcatus* Barrois vergleichen lassen, so gewinnt die vorliegende Art Ähnlichkeit mit den kräftiger gefalteten Formen desselben und zwar ist die Analogie



Fig. 29. *Spirifer Stachei* Scup. Seekopf-Thörl. Sammlung Spitz.

hier wohl noch stärker in die Augen springend. Der Unterschied ist auch hier in der größeren Zahl der Falten zu suchen. Ebenso lassen sich auch die stärker gefalteten Formen des *Spirifer viator* wieder durch ihre Radialstreifung leicht unterscheiden.

In gleicher Weise wie die flacher und stärker gefalteten Formen der eben genannten böhmischen und französischen Arten könnte man auch hier vielleicht die beiden zuletzt besprochenen karnischen Formen nur als Varietäten einer Art betrachten; doch macht die Unterscheidung auch bei Formen mit mittlerer Stärke der Falten im allgemeinen auf Grund der Ausbildung des Sattels keine Schwierigkeiten.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung, Sammlung Spitz.

Spirifer cf. *inchoans* BARR.

Taf. XVII, Fig. 3.

Eine kleine Stielklappe stimmt am besten mit dieser in Böhmen in F_1 vorkommenden kleinen Art überein.

Die Form zeigt gerundeten Umriß, mäßig spitzen Schnabel. 5—6 deutlich ausgeprägte an den Schloßenden sehr zart werdende Rippen und schmalen Sinus; die Breite desselben entspricht etwa den nächsten 2 Rippen. Im Grunde ist der Sinus bei der böhmischen Art vielfach winklig gebrochen, doch kommen auch in Böhmen daneben Formen mit mehr gerundetem Sinus vor, an die sich das vorliegende Stück anschließt.

Seekopf-Thörl, eigene Sammlung.

Spirifer Bischofi A. ROEM.

Taf. XVII, Fig. 7. 8.

1900. *Spirifer Bischofi* A. ROEM. bei SCUPIN: Spiriferen Deutschlands S. 73, Taf. 7, Fig. 1—3; daselbst ältere Synonymik.

1904. *Spirifer Bischofi* DREVERMANN: Fauna d. Siegener Schichten von Seifen. Palaeontographica 50, S. 252.

Als charakteristisches Merkmal dieser durch gerippten Sinus und Sattel ausgezeichneten Art wurde ähnlich berippten Formen gegenüber vom Verfasser insbesondere die bündelförmige Anordnung der Sattelrippen angegeben, d. h. es strahlen von dem ursprünglich glatten oder doch kaum merkbar berippten Wirbelteil des Sattels über den übrigen Teil desselben primär drei Rippen aus, die sich dann noch weiter teilen können. Ein weiteres wichtiges Kennzeichen wurde in der Ausbildung der etwa 10—13 Seitenrippen gefunden, die stets einfach durch relativ breite, tief eingeschnittene Zwischenräume getrennt sind und eine mehr oder weniger kantige Form besitzen.

Die genannten charakteristischen Merkmale lassen sich besonders gut an der abgebildeten Brachialklappe beobachten. Außer dieser liegen noch eine weitere etwas beschädigte Brachialklappe und zwei Stielklappen der Art vor. Sie findet sich besonders im rheinischen Unterdevon, wo sie nach oben seltener werdend durch den größeren Teil desselben hindurchgeht (Stufe des *Spirifer primaevus* bis Stufe des *Spirifer paradoxus*), sowie im älteren Unterdevon und Hauptquarzit des Harzes, welch letzteres Vorkommen allerdings von DREVERMANN (a. a. O.) angezweifelt wird.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung.

Spirifer cf. *Thetidis* BARR.

Taf. XVII, Fig. 4.

1848. *Spirifer Thetidis* BARRANDE. Haidingersche Abhandl. II, S. 176, Taf. 16, Fig. 7.
1879. *Spirifer Thetidis* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 6, Fig. 1—6.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.
1900. „ „ SCUPIN: Spiriferen Deutschlands S. 98.

Bezeichnend für die BARRANDE'sche Art sind in erster Linie die kräftigen, den Sinus begrenzenden Rippen, denen noch 3—5 weitere mitunter gespaltene, durch breite Zwischenräume getrennte Rippen folgen, der abgeplattete, jedoch ebenso wie der Sinus in seiner ganzen Länge sehr bestimmt ausgeprägte Sattel, der in seinem randlichen Teile mitunter noch durch eine flache Furche gespalten ist, sowie die meist mittelgroße Area. Wie bereits früher (a. a. O.) erwähnt wurde, finden sich innerhalb der in Rede stehenden Art Formen mit breitem wie auch solche mit schmälerem Sinus. Beide sind spezifisch nicht zu trennen. Bei Untersuchung reichlicheren Materials überzeugt man sich leicht, daß sich bei einer Reihe von Formen der im äußeren Teile der Schale sehr breite Sinus gegen die Schnabelspitze hin ziemlich unvermittelt verengt. Während derselbe am Rande ungefähr den dritten Teil der Gesamtbreite erreicht, schrumpft er hier auf etwa $^1/_5$ derselben oder weniger zusammen. Es entstehen hierdurch Formen, die in der Jugend noch schmal sinuiert sind und erst später einen breiten Sinus erhalten.

Aus den karnischen Alpen liegt nur eine isolierte Stielklappe vor, die gut mit dem mir zu Gebote stehenden böhmischen Vergleichsmaterial übereinstimmt. Das Stück zeigt mittelbreiten Sinus und 4 Rippen jederseits, von denen die letzte allerdings nur am Rande zum Ausdruck kommt.

Spirifer Thetidis findet sich in Böhmen in der Stufe F_2 und ist neuerdings auch im Greifensteiner Kalk von Günterod gefunden worden. Nach TSCHERNYSCHEW auch im Ural.

Wolayer Thörl — Slg. FRECH.

Spirifer volaïcus nov. spec.

Taf. XVII, Fig. 1. 2.

Die Art, die in einigen vollständigen Exemplaren vorliegt, schließt sich aufs engste an die schmalsinuierten Formen von *Spirifer Thetidis* an, doch ist auch bei diesen die Sinusbreite wenigstens im Hauptteil der Schale noch beträchtlicher als bei der vorliegenden Art, während in der Nähe des Schnabels der Unterschied weniger groß ist. Auch die Tiefe des Sinus ist bei der vorliegenden Art eine erheblichere, da die

den Sinus begrenzenden Rippen hier noch stärker hervortreten. Ein weiterer Unterschied liegt in der höheren Area sowie dem mehr abstehenden Schnabel. In Zusammenhang damit steht auch der etwas abweichende Umriß, der hier mehr in die Länge ausgedehnt erscheint, während bei *Spirifer Thetidis* die Breitenausdehnung überwiegt.

Ganz übereinstimmend mit *Spirifer Thetidis* ist die kräftige Ausbildung und Zahl der Rippen sowie die Form des Sattels, der ebenfalls gelegentlich eine schwache Mittelfurche erkennen läßt.

Wolayer Thörl, Slg. Frech, eigene Sammlung.

Gruppe des *Spirifer robustus* Barr.

(Formen mit Medianseptum).

Die vorwiegend in den kalkigen Ablagerungen des Devons vorhandene Gruppe, die am Rhein im Unterdevon noch eine geringere Rolle spielt und hier erst im Mitteldevon infolge von Einwanderung aus Gebieten des kalkigen Unterdevons an Bedeutung gewinnt, ist auch am Wolayer Thörl vertreten.

Spirifer Koegeleri nov. spec.

Taf. XVII, Fig. 14. 15.

Die Art besitzt fünfseitigen Umriß; die größte Breite, welche die Längsausdehnung um ein weniges übertrifft, fällt fast mit dem Schloßrande zusammen bezw. liegt etwas unterhalb desselben. Die Stielklappe ist beträchtlich stärker als die ziemlich flache Brachialklappe gewölbt, das Maximum der Wölbung liegt etwa in der Höhe des Schloßrandes; der Schnabel, der die Brachialklappe trotz der ziemlich hohen Area nicht besonders überragt, ist etwas abstehend und nur mäßig gekrümmt, die Deltidialspalte erreicht eine ziemlich beträchtliche Breite.

Sinus und Sattel sind in ihrer ganzen Länge deutlich ausgeprägt. Der Sinus, der sich bis in die äußerste Schnabelspitze deutlich verfolgen läßt, ist von zwei mehr oder weniger bestimmt ausgeprägten Falten begrenzt, denen in der Brachialklappe zu beiden Seiten des abgeplatteten, wenig hervortretenden Sattels zwei Furchen entsprechen, und auf die jederseits noch eine weitere, allerdings bisweilen ganz undeutliche Falte folgt. Die Breite des Sattels, der an der Stirn einen kleinen, bogenförmigen Ausschnitt zeigt, entspricht etwa einem Fünftel der Gesamtbreite. Die Skulptur besteht aus dicht gedrängten, konzentrischen, mit feinen Leistchen besetzten Streifen. Exemplare mit undeutlichen Falten auf den Seitenteilen bilden den Übergang zu glatten Formen, die als die ursprünglicheren aufzufassen wären

und sich an den stets glatten *Spirifer robustus* Barr. und *falco* Barr. aufs engste anschließen.

Der typische *Spirifer robustus* aus Böhmen unterscheidet sich im allgemeinen ohne weiteres durch die niedrigere Area und den stärker umgebogenen Schnabel. Ähnlicher wird die von Barrois als *Spirifer robustus* abgebildete Form, die durch ihre etwas höhere Area sowie den etwas weniger gekrümmten Schnabel schon an *Spirifer falco* erinnert. Die vorliegende Art nimmt hinsichtlich der eben genannten Merkmale etwa eine Mittelstellung zwischen der Erbray'schen Form und *Spirifer fulco* ein, deren Schnäbel jedoch nicht die abstehende Stellung aufweisen und die kleine Klappe weit stärker überragen.

Durch die mehr oder weniger stark ausgeprägte Tendenz zur Ausbildung von Seitenfalten, dem wichtigsten Unterscheidungsmerkmal gegenüber diesen Formen wird die Art andererseits auch dem im rheinischen Unterdevon vorkommenden *Spirifer trisectus* Kays. [1]) ähnlich, bei dem sich die Zahl der Falten, wenn auch selten, bis 3 vermehren kann. Ob dies auch bei der vorliegenden Art der Fall ist, muß bei dem spärlichen Material — es liegen nur 3 zweiklappige Exemplare sowie einige unvollständige Stücke und vereinzelte Klappen vor — vorläufig dahin gestellt bleiben. Die rheinische Art weicht besonders durch die bedeutendere Größe, die kräftigeren Zahnstützen und das kräftigere Medianseptum, sowie auch wohl durch die stärkere Leistchenskulptur ab, wenngleich hier auch der verschiedenen Erhaltungsart Rechnung getragen werden muß.

Sämtliche Merkmale werden von Kayser auch zur Unterscheidung von *Spirifer macrorhynchus* Schnur angegeben, der seinerseits wieder durch stärker ausgeprägten breiteren Sattel und etwas deutlichere Falten abweicht. Beide Arten, *Spirifer trisectus* wie *Spirifer macrorhynchus* unterscheiden sich außerdem noch ganz ebenso wie *Spirifer falco* durch die höhere, die kleine Klappe überragende Area der Stielklappe.

Ich benenne die Art nach Herrn Notar Kögeler, Vorsitzenden der Sektion Obergailtal des deutsch-österreichischen Alpenvereins, dessen liebenswürdigen Entgegenkommens ich mich während meines Aufenthaltes auf der seiner Aufsicht unterstellten Wolayer Hütte zu erfreuen hatte.

Seekopf-Thörl. Judenkopf. Eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Spirifer carinthiacus Frech.

Taf. XVII, Fig. 5. 13. 16.

Spirifer carinthiacus Frech, manuscr.

Die Art steht der vorigen außerordentlich nahe. Anderer-

[1]) Diese Zeitschr. **35**, 1883, S. 311, Taf. 14, Fig. 1—4.

seits sind auch wieder namentlich in der Höhe der Area Analogien mit *Spirifer falco* und noch mehr mit *Spirifer trisectus* KAYS. vorhanden.

Sie unterscheidet sich von der vorigen außer durch die höhere Area besonders durch die ausgeprägtere Tendenz zur Faltung, die einmal in der Stärke der Falte zu beiden Seiten des Sattels und den dementsprechend mehr vertieften, den Sattel begrenzenden Furchen, sowie in der größeren, bis zu 3 anwachsenden Anzahl der Falten zum Ausdruck kommt. Ferner ist die kleine Klappe beträchtlich breiter, als bei *Spirifer Koegeleri*. Dieselbe ist hier mehr querelliptisch und erreicht an Breite mehr als das Doppelte der Höhe. Die Breite des Sattels, der ganz entsprechend ebenfalls stärker ausgeprägt, jedoch gleichfalls deutlich abgeplattet ist, stimmt mit derjenigen der vorigen Art etwa überein; derselbe trägt bei Steinkernexemplaren auf der Mitte ein als feine Linie erscheinende, einer inneren Medianverdickung der Schale entsprechende Rinne, die vom Wirbel bis zum Stirnrand reicht.

Durch die Ausbildung der Falten nähert sich die Form wie erwähnt ganz besonders auch dem rheinischen *Spirifer trisectus* KAYS., als dessen stellvertretende Art sie geradezu betrachtet werden kann. Etwas abweichend ist eigentlich nur der Umriß. Auch Zahnplatten und Medianseptum, die hier stärker ausgebildet sind, als bei den meisten untersuchten Arten der Gruppe, zeigen eine Annäherung an die KAYSER'sche Form.

Spirifer Jaschei[1]), der durch seine Gestalt ebenfalls ähnlich werden kann, ist durch die noch stärkeren Falten leicht zu unterscheiden.

Charakteristische Stücke liegen nur aus dem höheren Unterdevon des kleinen Pasterkriffes bei Vellach (Slg. FRECH) vor, denen sich ein schlecht erhaltenes, aber wohl sicher zugehöriges Stück aus dem karnischen Riffkalk (Wolayer Thörl, eigene Sammlung) anschließt.

Spirifer tiro BARR.

Textfigur 30, 31.

1848. *Spirifer tiro* BARRANDE: Haidingersche Abhandl. II, S. 174, Taf. 16, Fig. 8.
1879. „ „ „ Syst. sil. V, Taf. 4, Fig. 10—12.
1894. „ „ TSCHERNYSCHEW: Unterdevon a. Ostabh. d. Ural, Taf. 5, Fig. 1.

Charakteristische Merkmale der bisher aus Böhmen, dem Ural und von Greifenstein bekannten Art finden sich besonders

[1]) KAYSER: Fauna a. ältest. Devonabl. d. Harzes, S. 176, Taf. 23, Fig. 15; Taf. 24, Fig. 1. 2.

Zu Seite 297.



Fig. 8.

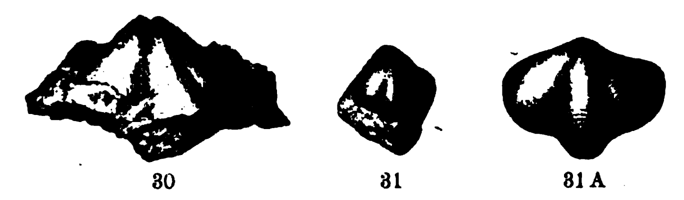


. Einfaltung von Diluvium in Tertiär auf Grube „Concordia Süd". G. Fliegel, phot. 08.

Braunkohle (Sohle des Tagebaus, Nordwest- und Oststoß), 18—22 m; gefaltet, zu oberst stärker als in der Tiefe; ein dünnes Tonmittel (weiß) mitgefaltet. — Darüber diluvialer Kies (durch Retouche grau), 1 m mächtig, in das Flöz eingefaltet. — Das ganze durch darüberlagernden Sand (weiß) zu einer Terrassenfläche eingeebnet.

J. F. Starcke Berlin W.

in der Brachialklappe, die vor allem durch den am Rande sehr stark vorspringenden, nach dem Wirbel zu dagegen mehr in das Niveau der Seitenteile zurücktretenden Sattel ausgezeichnet ist; im Gegensatze zur nächsten Art bleibt derselbe auch hier stets deutlich begrenzt. Ebenso läßt die Stielklappe einen ganz entsprechend bis in die gekrümmte Schnabelspitze reichenden



30 31 31 A

Textfigur 80, 81.
Spirifer tiro Barr. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. 31 A Vergrößerung von 31.

Sinus erkennen, der mit langer Zunge in die Brachialklappe eingreift. Auf jeder Seite von Sinus und Sattel sind 1—3 durch breite Zwischenräume getrennte Falten vorhanden, die sich ebenfalls stets bis in die Wirbelgegend fortsetzen. Die Skulptur besteht aus gedrängt stehenden, mit Leistchen besetzten konzentrischen Streifen.

Es liegen einige isolierte Stiel- und Brachialklappen vor. An den Stielklappen ist ein deutliches Medianseptum nachweisbar.

Sehr ähnlich werden die Stücke nach Form und Berippung auch *Spirifer infirmus* Barr.[1]), bei dem indes eine aus feinen Radiallinien bestehende Skulptur vorhanden ist.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl, Slg. Frech, eigene Sammlung.

Spirifer subtiro nov. spec.

Taf. XVII, Fig. 9—12.

Die neue Art, die *Spirifer tiro* in einzelnen Exemplaren recht ähnlich werden kann, zeigt fünfseitig gerundeten Umriß und ist bei dem größeren Teil der Stücke ziemlich stark gewölbt, doch finden sich auch, wie ein sonst vollständig übereinstimmendes Stück (Taf. XVII, Fig. 12) zeigt, mitunter ziemlich flache Individuen. Die Area ist klein, der Schnabel gekrümmt. Die große Klappe trägt einen, nur in einem Teil der Schale deutlich begrenzten, in der Nähe des Schnabels dagegen flacher werdenden oder fast verschwindenden Sattel, der mit meist sehr stark vorspringender Zunge in die Brachialklappe eingreift. Demselben

[1]) Syst. sil. V, Taf. 8, Fig. 11—14.

entspricht in der Brachialklappe ein ebenfalls nur randlich ausgebildeter, hier jedoch meist sehr stark vortretender[1]) Sattel von dachförmig gerundeter Form. Bei dem weniger gewölbten Exemplare Fig. 12, bleiben auch Sinus und Sattel erheblich flacher, ersterer ist bereits in der Mitte der Schale ganz verschwunden. Die Breite des Sattels entspricht etwa einem Drittel des ganzen Gehäuses. Auf den Seitenteilen sind in der Brachialklappe jederseits 1 bis 2, in der Stielklappe 2 bis 3 durch sehr breite Zwischenräume getrennte Falten bemerkbar, die jedoch ebenfalls nach innen zu verschwinden, so daß in der Wirbelgegend die ja auch hier nicht sinuierte Schale gleichmäßig glatt erscheint. Die Skulptur, die an dem vorhandenen Material nur undeutlich zu beobachten ist, besteht aus konzentrischen Streifen, die mit Leistchen besetzt gewesen zu sein scheinen. Das Medianseptum reicht nur wenig ins Innere der Schale hinein.

Die Art wird *Spirifer tiro* sehr ähnlich, namentlich hinsichtlich des randlich stark heraustretenden schräg abfallenden Sattels, muß jedoch getrennt gehalten werden. Sie unterscheidet sich durch die niedrigere Area, den stumpferen Schnabel, den in der Gegend des Schnabels undeutlicher begrenzten Sinus und Sattel, sowie die nach innen hin verflachenden Falten, die bei dieser Art ebenso wie Sinus und Sattel, wie erwähnt, stets in ihrer ganzen Länge deutlich ausgeprägt sind.

Eine Uebergangsform zu *Spirifer tiro* stellt das Taf. XVII, Fig. 11 abgebildete Stück dar; das einen deutlich bis zum Schnabel hin abgegrenzten Sinus erkennen läßt, während andererseits im Gegensatz zur Barrande'schen Art die Rippen nicht über die ganze Schale hin fortsetzen. Das schwächere Vortreten des Sattels ist bei dem sehr kleinen Exemplar wohl auf den Jugendzustand des Individuums zurückzuführen. Area und Schnabel sind ganz wie bei den übrigen Stücken der Art ausgebildet.

Valentin Alp, Seekopf-Thörl, Slg. Frech, eigene Sammlung.

Spirifer nov. spec.

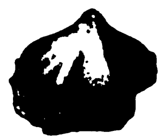
Textfig. 82.

Einer wohl neuen Art gehören vier isolierte kleine Stielklappen, sowie ein leider stark abgeriebenes zweiklappiges Stück an. Wegen der Unvollständigkeit des Materials sehe ich von einer besonderen Benennung ab.

Die Stücke zeichnen sich durch einen sehr breiten, etwa ein Drittel der ganzen Schale einnehmenden, flachen, aber in seiner ganzen Länge deutlich begrenzten Sinus aus, der am Rande in

[1]) In der Profilzeichnung nicht genügend zum Ausdruck kommend.

eine bogenförmig vorspringende, jedoch ebenfalls flach bleibende Zunge ausläuft. Ebenso ist auch der Sattel ziemlich flach; derselbe besitzt gerundete Gestalt und tritt auch am Rande wenig über die Seitenteile heraus. Jederseits sind etwa 3 sehr bestimmte Rippen vorhanden, denen mitunter noch eine vierte sehr undeutliche Rippe folgen kann, und die durch etwa gleich



Figur 32. *Spirifer* nov. spec. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 2 : 1.

breite Zwischenräume getrennt sind. Der spitze Schnabel ist schwach gekrümmt, die Area niedrig. Die Skulptur besteht aus konzentrischen, in deutlichen Abständen stehenden Streifen. Gelegentlich finden sich auch noch einige stärker ausgeprägte, stufenförmige Anwachsstreifen. Ob ein schwaches Medianseptum vorhanden ist, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Wolayer Thörl; eigene Sammlung.

In die Nähe der hier abgebildeten Form gehört wohl auch eine größere schlecht erhaltene Stielklappe vom Seekopf Thörl, die ebenfalls einen breiten Sinus, drei in Anbetracht der Größe etwas stärker ausgeprägte Rippen, sowie ein hier recht deutlich zu beobachtendes Medianseptum erkennen läßt (Textfig. 33).



Figur 33. *Spirifer* nov. spec. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf.

Die Form erinnert etwas an manche breitsinuierte Individuen von *Spirifer Thetidis*, besitzt jedoch flacheren Sinus; ebenso sind die den Sinus begrenzenden Rippen nicht so stark ausgeprägt, wie bei dieser Art.

Cyrtina Dav.

Cyrtina heteroclita Defr.

1865. *Cyrtina heteroclita* Davidson: Brit. Dev. Brach. S. 48, Taf. 9, Fig. 1—14.

Die bekannte, weitverbreitete Art liegt in einigen Exemplaren der stark gerippten Ausbildungsform vom Seekopf-Thörl vor. Eigene Sammlung.

Eine Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Arten in anderen Gebieten des kalkigen Unterdevons gibt folgende Tabelle. Ein stehendes Kreuz + bedeutet das Vorkommen der gleichen, ein liegendes × das einer verwandten Art, doch sind dabei nur die allernächst stehenden Formen, deren Verschiedenheit teilweise sogar diskutabel ist, in Betracht gezogen. Nicht mit aufgenommen sind einzelne unbenannte oder ganz unsichere Formen. Soweit nichts besonderes vermerkt, ist mit der Angabe „Böhmen" die Stufe F_2 gemeint; die Angabe „Harz" bezieht sich auf die unteren Wieder Schiefer. Bei den auch im Ural vorkommenden Formen ist den auf das untere Unterdevon beschränkten Arten ein u beigefügt.

Wie sich aus der Tabelle ergibt, ist die Übereinstimmung der Zweischaler mit solchen anderer Punkte des kalkigen Unterdevons verhältnismäßig gering, ein relativ großer Teil ist dem karnischen Meere eigentümlich. Die übrigen sind größtenteils nur noch in dem zunächst gelegenen böhmischen Meer vertreten, einige wenige Conocardien außerdem noch bei Erbray.

Ein anderes Bild geben die Brachiopoden. Auch hier finden sich eine Reihe eigentümlicher Arten, die jedoch im Verhältnis zu den Zweischalern mehr zurücktreten. Recht groß ist die Übereinstimmung auch hier mit Böhmen.

Sieht man von den dem karnischen Riffkalke eigentümlichen Formen ab, so finden sich etwa $^2/_3$ der bisher bekannten Arten im F_2-Kalke in Böhmen, bei Einrechnung der neuen Arten sind etwa die Hälfte mit Böhmen gemeinsam. Eine den andern Vorkommen gegenüber verhältnismäßig große Zahl der Arten scheint auf Böhmen und die karnischen Alpen beschränkt. Zwei Pentameren, *Janus* und *pelagicus*, sind vorläufig nur aus f_1 bezw. e_2 bekannt, doch wurde im Text bereits darauf hingewiesen, daß es nicht immer leicht ist, die Grenze zwischen diesen beiden Arten und *optatus*, der in f_2 häufig ist, zu ziehen. Eine andere in Böhmen auf f_1 beschränkte Form *Spirifer inchoans* ist wahrscheinlich, jedoch nicht mit Sicherheit in dem karnischen Riffkalk vertreten.

Auffallend ist die Ähnlichkeit mit dem kalkigen Unterdevon des Ural, die zwar naturgemäß wesentlich weniger stark ausgeprägt ist, als die mit Böhmen, aber doch noch fast größer ist

…rsichtstabelle über die Zweischaler und Brachiopoden des unterdevonischen Riffkalkes der Karnischen Alpen.

		Böhmen	Harz	Erbray	Ural	Andere Fundpunkte
Bd. 57						
93 Taf. V Fig. 2	*Aviculopecten (Pterinopecten) Niobe* Barr. var.	+				
94 „ V „ 9	*Avicula scala* mut. *devonica* Frech	× e_2				
95 „ V „ 7, 8	*Avicula palliata* Barr.	+				
96 „ V „ 4, 5	*Pterinea (?) postcostatula* n. sp.					
98 „ VI „ 2	*Amphicoelia europaea* Frech					× Unter
98 „ V „ 3	*Myalina declivis* nov. spec.					Helderberg
99 Textfigur 1	*Myalinoptera alpina* Frech					
100 Taf. VI Fig. 3, 4, 12	*Ctenodonta Frechi* nov. spec.					
101 Taf. VI „ 11	*Cypricardella discoïdea* Barr. spec.	+				
101 Textfig. 2	*Cypricardinia* aff. *squamosa* Barr.	×				
102 Taf. VI Fig. 8	*Praelucina Beushauseni* n. sp.					
104 Textfig. 8	*Chaenocardiola Holzapfeli* nov. spec.					
105	*Conocardium bohemicum* var. *longula* Barr.	+		+	?	
106 Taf. VI Fig. 10	„ *nucella* Barr.	+		+	•	
107 „ VI „ 9	„ *artifex* Barr.	+				
109 „ VI „ 5	„ *quadrans* Barr.	+		+		
109 „ VI „ 6	„ *volaïcum* n. sp.					
110 „ VI „ 7	„ *Stachei* n. sp.					
Bd. 58						
213; Textfig. 4	*Chonetes subgibbosa* n. sp.		×			
215 Taf. XI Fig. 7.8	*Chonetes embryo* Barr.	e_2—g_2	+			
216 „ II „ 7.8	*Strophomena rhomboidalis* Wilck.	+	+	+	+	
216 „ II „ 7.8	„ *Stephani* Barr.	+			+	
216 „ XI „ 1.2	„ *Phillipsi* Barr.	e_2—g_1	+			
217 „ XI „ 8.4	„ *Frechi* n. sp.					
218; Textfig. 5	„ cf. *convoluta* Barr.	+				
220 Taf. XII Fig. 9	*Dalmanella praecursor* Barr. sp.	+				
221 „ XII „ 6.8	„ *praecursor* var. nov. *sulcata*	?				
221 „ XII „ 4	„ *occlusa* Barr.	+	+			
222 „ XII „ 7	„ *palliata* Barr.	+		+	+u	
223 „ XI „ 6	„ *Fritschi* n. sp.					
223; Textfig. 7	„ *aff. subcarinata* Hall				×	× Unter-Helderberg
224; „ 8	„ nov. spec.					

		Böhmen	Harz	Erbray	Ural	Andere Fundpunkte
S. 226; Textfig. 9	*Rhynchonella? Thetis* BARR. spec.	e_1—g_3				Cabrières Greifenstein
„ 228 Tf. XI Fg. 9. 10	„ *pentagonalis* nov. spec.					
„ 229 „ XII „ 2	*Rhynchonella cognata* BARR.	+	+	+		× Unter-Helderberg
„ 230 „ XIII „ 2	„ *aff. monas* BARR.	×				
„ 231 „ XIII „ 1	„ *lynx* BARR. sp.	e_2				
„ 232; Textfig. 10	„ *aff. simulans* BARR.	× e_2				
„ 233; „ 11. 12	„ *carinthiaca* SPITZ					
„ 234; „ 13. 14	„ *Spitzi* n. sp.					
„ 236 „ 15	„ *volaïca* n. sp.					
„ 236 Tf. XI Fg. 12. 13 „ XII „ 3. 5	„ *nympha* BARR. et var.	e_2—g_1	+	+	+	
„ 238 „ XIII „ 6	„ *Proserpina* BARR.	+				
„ 239	„ *Amalthea* BARR.	+				
„ 239 „ XII „ 1	„ *Latona* BARR.	+				
„ 240 „ XIII „ 3—5. 7 9 (10). 13	„ *postmodica* nov. spec.	× e_2				
„ 243 „ XIII „ 8	„ *pseudopugnus* n. sp.					
„ 244 „ XIV „ 1. 2.	nov. spec.					
„ 245 „ XIV „ 3	„ *princeps* BARR.	e_2—g_1	+	+	+u	Kellerwald Cabrières
„ 246 „ XIV „ 6. 8. 12	„ *carnica* n. sp.					
„ 248 „ XIV „ 10	„ *carnica* var?					
„ 248 „ XIV „ 4. 7. 9	„ *Bureaui* BARR.			+		
„ 250 Textfig. 16.	„ nov. spec.					
„ 251	*Pentamerus galeatus* DALM.	+	+	+	+	
„ 251 Taf. XV Fig. 5	„ *pelagicus* BARR.	e_2				
„ 252 „ XIV „ 5	„ *pseudogaleatus* HALL					+ Unter-Helderberg
„ 252 „ XIV „ 11	„ *optatus* BARR.	e_2—f_2			+	Greifenstein Cabrières
„ 254 „ XV „ 4	„ *Sieberi* v. BUCH	+	+	+		
„ 254 „ XV „ 2	„ *Janus* BARR.	f_1				
„ 256 „ XV „ 1	„ *integer* BARR.	e_2—f_2			+	Greifenstein
„ 257 „ XV „ 3	„ *integer* var.					
„ 257 „ XV „ 6	„ *procerulus* BARR.	+				
„ 258 „ XV „ 7	„ *procerulus* var. *gradualis* BARR.	+			+	
„ 258 „ XV „ 14	*Megalanteris inornata* D'ORB. spec.		?	+		
„ 262 „ XI „ 11	*Dielasma rectangulata* n. sp.					
„ 263 Tf. XVI Fig. 6	*Dielasma cuneata* nov. spec.					
„ 265 Textfig. 20	„ *Barroisi* nov. nom.			+		
„ 265; „ 21	„ *pumilio* nov. sp.					

[1]) Höheres Unterdevon der Karnischen Alpen.

		Böhmen	Harz	Erbray	Ural	Andere Fundpunkte
269 Tf. XV Fig. 8. 9. 17	*Karpinskia conjugula* TSCHERN.				+	
270 Tf. XV Fig. 10 11, 12	„ *Tschernyschewi* nov. spec.					
271	*Atrypa reticularis* LINN.	+	+	+	+	
271	„ var. *aspera* SCHLOTH.		+		+	Cabrières
271 Tf. XV Fig. 13	„ (*semiorbis* BARR.[1])	+			+u	
272 Tf. XV Fig. 20	„ *comata* BARR.	+		+	×u	
273 Tf. XV Fg. 15. 18	„ *sublepida* M. V. K.				+	
274 Tf. XV Fig. 19	„ *insolita* BARR.	e_2—f_2				
274 Tf. XV Fg. 16. 20 Tf. XVI Fig. 1	„ *paradoxa* nov. spec.					
276 Textfig. 22	„ *Arachne* BARR.	+				
277 Tf. XVI Fig. 5	*Athyris* aff. *Campomanesii* D'ARCH. VERN.			×		
277 Tf. XVI Fig. 8 bis 11	*Merista herculea* BARR. var.	e_2—f_2				Greifenstein
279 Tf. XVI Fig. 3	„ *Hecate* BARR.	e_2—f_2				Greifenstein
279	„ *passer* BARR.	e_1—g_2			+u	Greifenstein Cabrières?
281 Tf. XVI Fig. 7	*Meristella recta* BARROIS	+		+		
282 Tf. XVI Fig. 4	*Nucleospira concentrica* HALL					Unter-Helderberg
282; Textfig. 24	nov. spec.					
283 Tf. XVI Fig. 2	„ *Frechi* n. sp.					
284 Tf. XVI Fg. 9. 10 Textfig. 25	*Retzia Haidingeri* BARR.	+		+		
285 Tf. XVI Fg. 15	„ *canalifera* nov. spec.	×				
285 Textfig. 26	*Spirifer togatus* BARR.	e_1—f_2	+	×	+u	
286 Tf. XVI Fig. 12	„ *superstes* BARR.	f_2—g_1				Cabrières
287 Tf. XVI Fig. 13 16, 17	„ *Geyeri* nov. spec.				?	
289 Tf. XVI Fig. 14 Textfig. 27, 28	„ *pseudoviator* n. sp.					
290 Tf. XVI Fig. 18 Tf. XVII Fig. 6 Textfig. 29	„ *Stachei* nov. spec.					
292 Tf. XVII Fig. 3	„ cf. *inchoans* BARR.	f_1				
292 Tf. XVII Fg. 7. 8	„ *Bischofi* A. ROEM.		+			Unter-, selten. Obercoblenz
293 Tf. XVII Fig. 4	„ *Thetidis* BARR.	+			+u	Greifenstein. Kalk
293 Tf. XVII Fg. 1. 2	„ *volaïcus* nov. spec.					
294 Tf. XVII, Fig. 14. 15	„ *Koegeleri* nov. spec.					
295 Tf. XVII, Fig. 5. 13. 16	„ *carinthiacus* FRECH					
296; Textfig. 30, 31	„ *tiro* BARR.	+			+u	Greifenstein
297 Tf. XVII Fig. 9—12	„ *subtiro* nov. spec.					
299	„ *Cyrtina heteroclita* DEFR.	+	+	+	+	

als diejenige mit dem älteren Unterdevon des Harzes und Erbray. Hervorzuheben ist das gemeinsame Vorkommen der Gattung *Karpinskia*, die anderweitig unbekannt ist.

Wenig verschieden ist die Anzahl der gemeinschaftlichen Arten von Ural, Harz und Erbray. Dabei haben letztere zwei Vorkommen wieder keine einzige ihnen beiden und den karnischen Alpen gemeinschaftliche Form, die nicht weitere Verbreitung hätte oder wenigstens in Böhmen vorkäme. Von Formen, die Erbray und den karnischen Alpen allein gemeinsam sind, kenne ich nur *Rhynchonella Bureaui*. Den karnischen Alpen und dem Harz allein gemeinsam ist nur *Spirifer Bischofi* A. Roem.

Die erwähnten engen Beziehungen zum Unterdevon des Ural haben im wesentlichen nur ein faunistisch geographisches Interesse. Ein ausgeprägter stratigraphischer Wert innerhalb des Unterdevons kommt auch den im Ural nur im tieferen Unterdevon vorkommenden Arten, die den geringeren Teil der gemeinschaftlichen Formen bilden, nicht oder nur in beschränktem Maße zu, da dieselben hier im oberen Unterdevon nicht durch Aussterben, sondern durch Abwandern in andere Gegenden verschwinden, wo sie noch in höheren Schichten nachweisbar sind. Hierher gehört *Merista passer*, *Spirifer Thetidis* etc., die noch im Greifensteiner Kalk vorkommen, während ein Teil wenigstens über das Niveau des böhmischen Riffkalkes, der unteren Wieder Schiefer oder von Erbray nicht hinausgeht.

Ein einwandfreier Nachweis eines Horizontes, der noch jünger ist als die beiden letztgenannten läßt sich zunächst kaum erbringen. Von Formen, die häufiger erst im Kalke von Mnenian bezw. den geschichteten Konjepruser Kalken aufzutreten scheinen, liegt nur *Spirifer superstes* vor und auch dieser nur in einigen wenigen Exemplaren, die zu weiteren Schlußfolgerungen wohl nicht ausreichen. Alle übrigen beobachteten Greifenstein-Mnenianer Formen sind bereits aus älteren Horizonten bekannt.

Der Nachweis jüngerer Horizonte, als des obersten Konjepruser Riffkalkes innerhalb des hier behandelten Kalkes würde übrigens auch durch die Auffindung weiterer Mnenianer Formen unter der vorliegenden Fauna nicht eher gegeben sein, als bis eine Gliederung des geschichteten Mnenianer Kalkes bei Konjeprus durchgeführt und faunistische Unterschiede zwischen den dem Konjepruser Riffkalke aufliegenden und den seitlich angelagerten, dem obersten Riffkalke gleichaltrigen Schichten nachgewiesen wären.

Steht somit die Auffassung Frechs betreffs der oberen Grenze des Riffkalkes hiermit durchaus in Einklang, so wird andererseits, wie erwähnt, bezüglich der unteren Grenze weder

durch einen Vergleich der oben behandelten Fauna mit dem tieferen Unterdevon, wie es sich im Ural findet, etwas gewonnen, noch auch durch die mit Böhmen gemeinschaftlichen Formen, die bisher dort für älter als F2 galten, etwas Sicheres erwiesen. Trotz alledem dürfte es aus anderen Gründen wohl nötig werden, die untere Grenze des karnischen Riffkalkes innerhalb des Devons etwas herabzurücken.

Zunächst deutet das Vorkommen einer gut erhaltenen *Hercynella bohemica* (F_1)[1]) auf das Vorhandensein eines verhältnismäßig tiefen Horizontes hin, wie auch FRECH die Kalke der Harzgeröder Ziegelhütte mit einer ebenfalls zur Gruppe der *bohemica* gehörigen Form, *Hercynella Hauchecorni* KAYS., an die Basis des Devons setzt.

Mag nun auch das Auftreten einer *Hercynella bohemica* für sich allein[2]) noch nichts unbedingt Beweisendes enthalten, so wird die Auffassung betreffs der stratigraphischen Stellung seiner unteren Grenze andererseits auch gestützt durch einige allerdings nur in Bruchstücken erhaltene, jedoch besonders auch durch die charakteristische Skulptur deutlich kenntliche Stücke von *Cardiola interrupta*, die ich unter dem mir von Herrn SPITZ zugesandten, bisher noch unbearbeiteten Material aus der Zone der *Rhynchonella megaera* im Liegenden des Riffkalkes fand.

Auf das Vorkommen silurischer Formen in dieser Zone hatte auch FRECH schon hingewiesen, doch war er auf Grund des im Liegenden der *Megaera*-Zone von ihm nachgewiesenen Horizontes mit Goniatiten zur Annahme einer silurischen Superstitenfauna im Devon gelangt.

So berechtigt eine solche Auffassung bei Formen geringerer Verbreitung sein mag, so muß sie jedenfalls bei kosmopolitischen Formen wie *Cardiola interrupta*, die bisher überall als Leitfossil für das Obersilur gegolten hat. auf gewichtige Bedenken stoßen. In jedem Falle wird man zu ihr nicht ohne zwingendste Notwendigkeit seine Zuflucht nehmen dürfen. Eine solche schien durch die Schwierigkeit, das Vorkommen von Goniatiten im Liegenden zu erklären, bei Abfassung des FRECHschen Werkes wohl gegeben, liegt indes jetzt, auch ganz abgesehen von der Auffindung der *Cardiola interrupta* nicht mehr

[1]) Andere Formen der Gattung gehen noch höher hinauf und sind auch im Günteröder Kalke nachgewiesen.

[2]) Wie mir Herr SPITZ in Wien neuerdings mitteilt, findet sich die gleiche *Hercynella* in größeren Mengen im schwarzen Gastropodenkalk, über dessen Beziehungen zu dem grauen Riffkalke demnächst eine Arbeit von ihm interessante Mitteilungen bringen wird, denen ich hier nicht vorgreifen will.

vor, nachdem durch DENCKMANN auch im Silur des Kellerwaldes echte Goniatiten nachgewiesen worden sind.

Der Umstand, daß die Goniatitengattungen des Kellerwaldsilurs nicht dieselben sind, wie die der karnischen Alpen, daß also die Gattungen der karnischen Alpen neu für das Silur sind, kann gegenüber dem auffallenden Vorkommen von Goniatiten im Silur überhaupt kaum mehr sonderlich für stratigraphische Deutungen ins Gewicht fallen. Bedenken könnten nur einige von FRECH zuerst als *lateseptatus* dann als *praecursor?*[1]) aufgeführte Anarcesten erregen, während die übrigen Goniatitenformen durchweg neue Arten darstellen. Indes ist die Zugehörigkeit der genannten Stücke zu *Anarcestes praecursor* ihrer schlechten Erhaltung wegen keineswegs sicher, wie auch FRECH die Bestimmung selbst mit Fragezeichen begleitet. Auch FLIEGEL[2]) hebt in seiner Besprechung des *Anarcestes lateseptatus* BEYR. ausdrücklich die durch die Verdrückung der Stücke bedingte Unsicherheit dieses Vorkommens von *Anarcestes praecursor* hervor.

So merkwürdig das Vorkommen von Gattungen, wie besonders *Beloceras*, das auch für das Unterdevon schon ein auffallendes Novum darstellt, im Obersilur auch bleibt, so dürfte nach dem Gesagten doch jetzt eine unbedingte Notwendigkeit nicht mehr vorliegen, diese Zone, die außerdem auch ein silurisches Leitfossil, *Cyrtoceras miles*, enthält, ins Devon zu stellen. Für das Hangende wird dann auch die Annahme einer Superstiten-Fauna überflüssig.

Im Hinblick auf die obigen Ausführuugen über das Vorkommen von *Cardiola interrupta* in dieser Schicht sowie *Hercynella* im Riffkalke selbst erscheint es mir daher auch bei vorsichtigster Bewertung aller Daten als das Gegebene, die Grenze zwischen Silur und Devon zwischen *Megaera*-Zone und Riffkalk zu legen, so daß der Riffkalk dann nicht nur dem mittleren, sondern fast dem ganzen Unterdevon entsprechen würde.

---

1) Lethaea palaeozoica II, 1, S. 199.
2) Diese Zeitschrift 48, S. 419.

Nachtrag: Auf S. 224 ist bei Textfig. 7 die Größenangabe 3:2 hinzuzufügen.

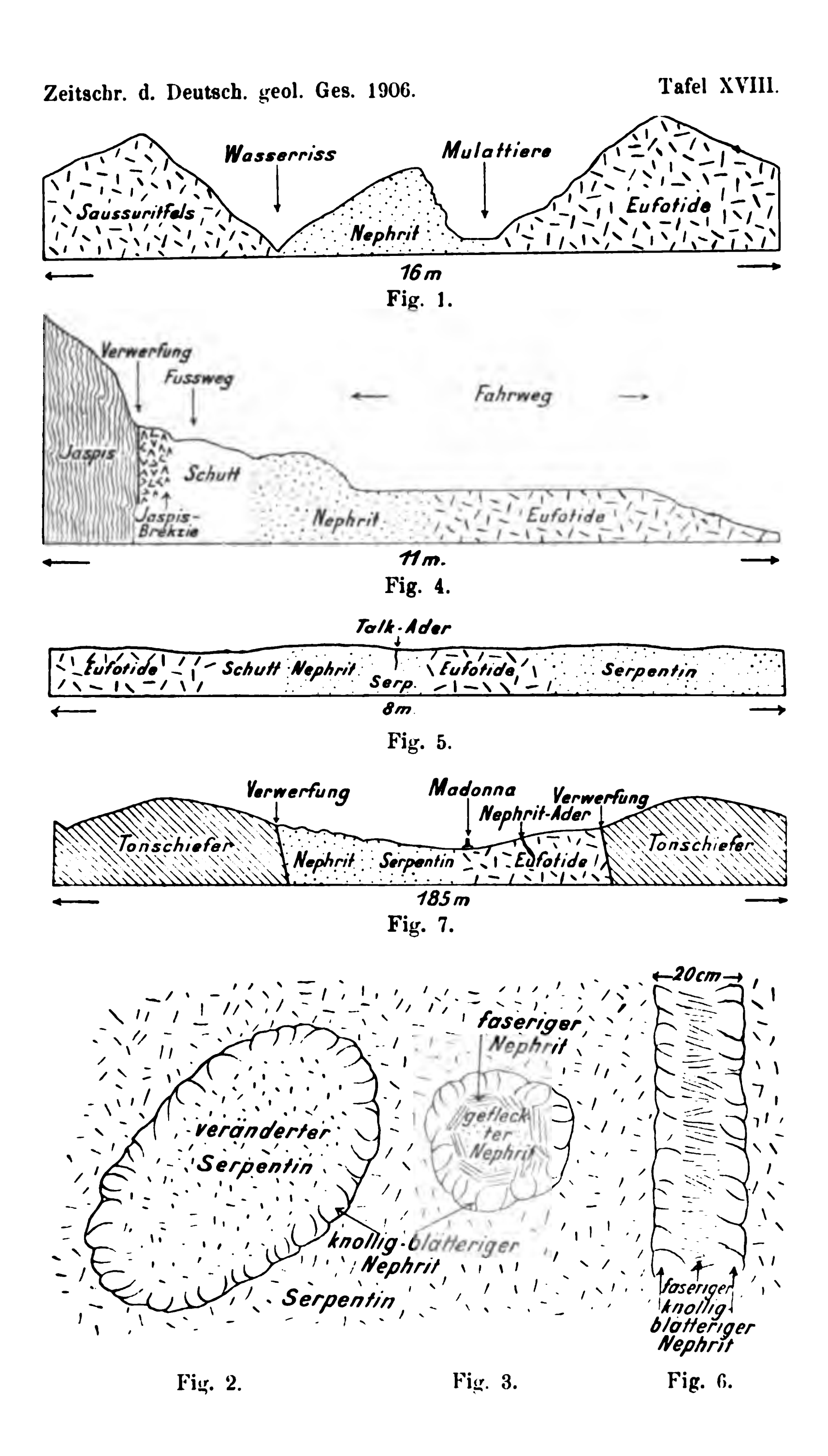


Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 2. Fig. 3. Fig. 6.

I. F. Starcke, Berlin W

7. Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien.

Von Herrn ERNST KALKOWSKY in Dresden.

Hierzu Taf. XVIII.

I. Die Auffindung des Nephrites in Ligurien.

Während der Jahre 1900 bis 1905 habe ich in der weiteren Umgebung von Sestri Levante Untersuchungen über die Lagerung und das Alter der Eruptivgesteine im südlichen Ligurien angestellt. Hierbei fand ich Nephrit anstehend auf in einer so großen Zahl von Abarten und unter so klaren Lagerungsverhältnissen, daß ich behaupten darf, es habe noch niemals für die Untersuchung dieses Gesteins und seiner genetischen Verhältnisse so reicher Stoff zur Verfügung gestanden, wie ihn Italien geliefert hat. Deshalb halte ich es bei dem großen Interesse, daß dem Nephrit noch immer von verschiedenen Seiten entgegengebracht wird, für angemessen, über den ligurischen Nephrit zu berichten, noch bevor ich in der Lage bin, meine Arbeiten über die Eruptivgesteine des südlichen Liguriens zu veröffentlichen, in deren Bereich auch der Nephrit gehört.

Meine Mitteilungen über die Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien stützen sich auf eingehende geologische und petrographische Untersuchungen des ganzen Gebietes seiner Verbreitung und sind nur eines der Ergebnisse meiner Arbeiten, das aber vielleicht die Gesamtheit derselben zur Grundlage hat. Es möge mir deshalb erlaubt sein, im folgenden mehrfach diese Ergebnisse in einem etwas apodiktischen Tone zu gebrauchen, ohne den Beweis für ihre Richtigkeit zu liefern. Ich hoffe, daß es mir in kurzem möglich sein wird, die weiteren Grundlagen für diese Mitteilungen über den Nephrit zu veröffentlichen.

In anderthalb Jahren habe ich auf das Studium des Nephrites so viel Zeit verwendet, als mir irgend möglich war; es ist mir wie so manchem anderen gegangen: je länger man sich mit dem Nephrit beschäftigt, umsoweniger kann man sich von diesem Stoffe losmachen, umsomehr treten neue Fragen auf, die einer Lösung harren. Ich bin mir auch wohl bewußt, daß die hier mitzuteilenden Ergebnisse weder die allgemeinen Probleme, die

sich an die geologischen Verhältnisse des Nephrites knüpfen. noch die besonderen dieser ligurischen Vorkommnisse erschöpfen. Vielleicht führen sie aber dazu, anderen Geologen den Weg zu bahnen zur Auffindung weiterer Vorkommnisse in anderen Ländern Europas, da es sich zeigt, daß man durch unzureichende Studien in fernen Ländern und durch theoretische Spekulationen verleitet lange auf falschen Spuren gesucht hat.

Man möge es deshalb auch den besonderen Verhältnissen zu gute halten, wenn ich diese Mitteilungen in etwas ungewöhnlicher Weise durch einen Bericht über die Auffindung des Nephrites eröffne. Bin ich doch zweimal nach Italien gefahren, wesentlich um den Nephrit zu suchen. Gefunden habe ich zunächst durch einen glücklichen Zufall ein Geschiebe von Nephrit am Strande von Sestri Levante, dann aber habe ich das Anstehende gefunden durchaus nur auf Grund der Bekanntschaft mit den geologischen Verhältnissen des Gebietes. —

Nach einer Begehung des Monte Domenico bei Sestri Levante, der aus Flysch besteht, war ich an dem Paß zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco auf die Verwerfung gestoßen, die den Flysch von Serpentin trennt. Daß dort neben allerlei Breccien wenige Schritte unterhalb des Passes ein mürbes, helles, dünngeschiefertes grünes Gestein anstand, war nichts besonders Auffälliges; ich vermutete in diesem „grünen Schiefer“ irgend einen ganz zerquetschten Serpentin und nahm einen Brocken möglichst festen Gesteins für die mikroskopische Untersuchung mit, die in auffälliger Weise die Anwesenheit von neugebildetem Strahlstein ergab. Bei der Prüfung eines Präparates von einem anderen Gestein im Passe, das ich an Ort und Stelle als Aphanit bestimmt hatte, fand sich ein solcher Mineralbestand, daß ich statt aller genaueren Bestimmung mir nur notierte: „soll Aphanit sein“. Einer weiteren Beachtung erschienen solche im Bereiche einer großen Verwerfung vorkommenden Gesteine bei einer wesentlich auf geologische Lagerungsverhältnisse gerichteten Arbeit nicht wert.

Ein Dünnschliff von einem kleinen Gerölle eines weiß gefleckten Serpentins, das ich aus den Schottern des Gromolo-Baches wegen seines ungewöhnlichen Aussehens aufgelesen hatte, zeigte unter dem Mikroskop kräftige Nadeln von Aktinolith im Serpentin, in ihn hineindringend wie Nadeln in ein Kissen. Da sonst niemals Aktinolith in Serpentin gefunden, das Gestein selbst aber auch nicht anstehend bekannt geworden war, so mußte bei weiteren Studien auch dieses Vorkommnis unberücksichtigt bleiben.

Der Gromolo bringt an den Strand von Sestri Levante allerlei Gerölle hinab, die natürlich als Wegweiser für Anstehen-

des gelegentlich immer wieder von neuem durchmustert wurden. Ein kleines Geschiebe von 5 : 3 : 1 cm Größe zeigte neben einigen dunklen Flecken auch glänzende Körner von Diallag in einer graugrünen Grundmasse. Da andere Gerölle gerade aus dem Gromolo im Eufotide einen grünen Saussurit aufgewiesen hatten, so hielt ich auch dieses für Saussurit-Gabbro, nahm es aber doch an mich. Als nach meiner Heimkehr im Frühjahr 1904 alle Gesteine, die ich gesammelt hatte, für die mikroskopische Untersuchung im Mineralogisch - Geologischen Institut der Technischen Hochschule präpariert worden waren, gab ich dem Diener Max Pappritz doch auch noch das kleine Gerölle, um daraus einen Dünnschliff herzustellen: der auffällig dunkle „Saussurit" könne ja doch noch irgend etwas Besonderes zeigen. Am anderen Morgen überraschte mich Pappritz mit der Mitteilung, daß er 6 bis 7 tüchtige Schläge auf das auf dem Amboß liegende Gerölle gebraucht hätte, um ein Stückchen davon abzuschlagen, und daß der fertige Schliff die Beschaffenheit des von ihm vor kurzer Zeit präparierten sibirischen Nephrites zeige.

In der Tat, die dunkel graugrüne Masse war kein Saussurit, sondern Nephrit. Das Gerölle war unzweifelhaft durch den Gromolo aus den Bergen an den Meeresstrand gebracht worden, und Nephrit mußte im Gebiete des Gromolo vorkommen. Aber wo war er zu suchen?

Der Gromolo fließt bis Sestri Levante in einer ungefähr 7 km langen Talaue im Flyschgebirge, nachdem er bei der Mühle des Balicca, unter den Kiesgruben von Libiolo, mit seinen Zuflüssen aus dem Serpentin-Gebiet herausgetreten ist, das sich im Hintergrunde zu nahezu 1000 m erhebt. Die Schluchten im unteren Teil des Serpentin-Gebietes sind schwer zu begehen, z. T. unzugänglich; ich hatte sie in früheren Jahren zur Genüge kennen gelernt. Und auf allen Bergflanken rings im Kreise herum Serpentin, nichts als schwarzer Serpentin, etwas Eufotide und Diabas-Aphanit. Die einzige Stelle, wo ich Aussicht haben konnte den Nephrit zu finden, war der Paß zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco. Ich verband mit einander das Vorkommnis von „grünem Schiefer", der ja auch als Begleiter des Nephrites in Neu-Seeland erwähnt wird, den mikroskopisch auffällig zusammengesetzten Aphanit, einen weißen Saussuritfels vom Passe, der an die Bezeichnung „Weißstein" von Jordansmühl erinnerte, den Serpentin mit Strahlsteinnadeln und hegte die bestimmte Vermutung, daß die Verwerfung auf jener Paßhöhe eine Rolle spielen müsse bei dem Vorkommen oder vielmehr bei der Entstehung des Nephrites. Bei den Untersuchungen der Serpentine und Eufotiden habe ich mehrfach die Entwicklung

von Mineralien durch „katachthone“ Vorgänge, wie ich sie nennen will, beobachtet. Grüne Hornblende in den Eufotiden hatte ich nur selten gefunden, einmal wesentlich auf Klüften, ein anderes Mal in einem Flasergabbro, der neben einer großen Verwerfung auftritt und auf den weiter unten zurückzukommen sein wird.

Es war kein anderer Punkt erdenklich, an dem es sich lohnen konnte nach Nephrit zu suchen, als der Domenico-Paß. Auf keine andere Stelle wiesen so viele Beziehungen hin, als auf die große Verwerfung, die das Gebiet der Serpentine völlig abschneidet von dem Flyschgebiet im Westen derselben. Gewiß, dreist war die Behauptung, als ich im August 1904 wieder nach Sestri Levante fuhr, ich würde am Domenico-Paß den Nephrit finden. Als ich dort angekommen war, suchte ich zunächst wieder viele Stunden lang am Meeresstrande wie in den Schottern des Gromolo — kein zweites Geröllе von Nephrit war zu finden. Zagend ging ich auf den Domenico-Paß hinauf. An der höchsten Stelle suchte ich schrittweise und kreuz und quer, sammelte festere Stücke von dem „grünen Schiefer“ und allerlei sehr harte Bruchstücke aus Breccien — von dem zähen, dem Hammer widerstehenden Nephrit keine Spur. Mißmutig stieg ich hinab — daß ich mich dabei an einer Stelle am anstehenden Nephrit angehalten hatte, habe ich erst ein halbes Jahr später erkannt.

Auf dem Heimwege wurde ich unten im Tale des Gromolo von einem alten cantoniere (Straßenwärter), Agostino Celesia in Santa Vittoria, angesprochen, ob ich Erz suche. Er kam mir in eine Osteria nach und sah sich die Gesteinsproben an, die ich mitgenommen hatte. Auf seine weiteren Fragen erklärte ich ihm, daß ich einen sehr zähen Stein, den man nicht zerschlagen könne, in den Bergen suche. Zu meinem allergrößten Erstaunen antwortete er mir, mehr genuesischen Dialekt als italienisch sprechend: „ja, signore, das ist der cárcaro; ich habe 20 Jahre lang in den Gruben von Libiolo gearbeitet und kenne ihn; zuerst kommt der Serpentin, dann der carcaro, dann il minerale. Im carcaro kommen wir mit einem Bohrloch in einem Tage nur wenige Zentimeter weiter. Das Stück da ist carcaro.“

Mein Stück war zwar kein Nephrit, sondern Saussurit, aber ich hatte genug gehört. Trotz des Hinweises auf die Gruben von Libiolo stieg ich am folgenden Tage wieder hinauf auf den Domenico-Paß und suchte dort nochmals, in einer mir jetzt unbegreiflichen Verblendung wieder vergebens. Auf der einen Seite der Verwerfung Flysch, in dem doch wohl kein Nephrit stecken kann, auf der anderen Seite Serpentin, vor mir in der Richtung

der Domenico-Verwerfung die Halden von Libiolo: gehen wir also geradezu quer gegen die Verwerfung in den Serpentin hinein. Ich geriet bald auf einen Maultierpfad an der Flanke des Monte Bianco, dessen Abzweigung vom Pfade über den Paß ich übersehen hatte, verfolgte ihn und nach kaum 10 Minuten, in 500 m Abstand in Luftlinie vom Domenico-Paß, schlug ich auf einen kleinen Block von hellgrüner Farbe, von Nephrit. Wenige Schritte weiter, und ich konnte mich auf anstehenden Nephrit niedersetzen.

Es war mir nur noch eine Exkursion zu dem Nephrit möglich, dann mußte ich abreisen. Die mitgebrachten Stücke wurden untersucht, und zum zweiten Male war ich so dreist zu behaupten, ich würde den Nephrit auch noch am Monte Pu finden, dort wo der „Flasergabbro“ mit grüner Hornblende vorkommt. Im Frühjahr 1905 fand ich auf zwölf ganztägigen Exkursionen den Nephrit nicht bloß am Monte Pu, sondern noch an vielen anderen Stellen. Der Bann war gebrochen; ich richtete meine Exkursionen nach den Punkten, wo es mir bekannt war, daß Serpentin und Flysch an Verwerfungen aneinander stoßen, und meist hatte ich in wenigen Minuten Nephrit gefunden.

Wie war es denn gekommen, daß ich nicht schon in den früheren Jahren auf meinen Touren den Nephrit gefunden hatte? Es ist mir ergangen, wie den italienischen Geologen, die dieses Gebiet begangen haben, wie manchem anderen Geologen: sie suchten ihn nicht, und deshalb fanden sie ihn nicht. Uns alle trifft kein Vorwurf der Flüchtigkeit, denn kein lebender Geologe wußte ja, wie anstehender Nephrit aussieht. Kein größerer künstlicher Aufschluß ist dort im Nephrit vorhanden; welcher Geologe, der geologische Grenzen verfolgt, wird dort, wo schon aus der Entfernung Serpentin, nichts als langweiliger Serpentin zu sehen ist, noch die einzelnen Blöcke und den Schutt des Serpentins untersuchen, ob etwas besonderes dazwischen steckt.

Dazu kommt noch ein anderes. Nephrit in der Natur ist eben etwas anderes, als der Nephrit mineralogischer Lehrbücher oder Sammlungen. Alle Phantasien, alle Meinungen über den Nephrit fallen in nichts zusammen vor den Beobachtungen am Anstehenden. Den „schönen, reinen, typischen“ Nephrit, kräftig grünen, stark durchscheinenden Nephrit habe ich bisher in Italien nicht gefunden. Nicht das kostbare, rätselhafte „Mineral“ Nephrit habe ich gefunden, sondern ein gemeines Gestein „Nephrit.“ Es ist höchst bezeichnend für unsere bisherigen Kenntnisse, daß H. Rosenbusch noch im vorigen Jahre schreiben durfte, der Nephrit sei „ohne eigentliche Bedeutung für die allgemeine Petrographie“ (Mikrosk. Physiographie, 4. Aufl., I, 2, Seite 230).

Schon wer die Nephritgegenstände unserer jetzigen größeren und reicheren ethnographischen Museen vorurteilsfrei durchmustert, muß zu der Überzeugung kommen, daß die bisherigen landläufigen Definitionen des Nephrites unzutreffend sind. Der Nephrit ist im wesentlichen kein Mineral, sondern ein Gestein von dem mannigfaltigsten Habitus. Und auch die mehrfach hervorgetretenen Zweifel, als sei der Nephrit Niederschlesiens kein „echter" Nephrit, sind durchaus ungerechtfertigt. Es wird sich zeigen, daß der Begriff des Nephrites erweitert werden muß, aber eben nur in sehr geringem Maße.

Als Gestein habe ich wohl zum ersten Male den Nephrit aufgefaßt; in meinen Elementen der Lithologie, 1886, habe ich ihn auf Grund der Angaben in der Literatur über die Vorkommnisse im Kwen-lün zu den archäischen Amphiboliten gerechnet. Und noch in mehreren allerneuesten Veröffentlichungen wird er auch von anderer Seite als ein Glied der Reihe kristallinischer Schiefer aufgefaßt. Der Nephrit im südlichen Ligurien ist aber ein durch Dislokations-Metamorphismus aus Serpentin in der Zeit der Bildung des Apenninen-Gebirges entstandenes Gestein. Ich habe genügende Gründe zur Vermutung, daß auch alle anderen Nephrit-Vorkommnisse ähnlichen Ursprungs sind. Zu einer solchen Auffassung gelangt man sowohl durch kritisches Studium der Literatur von einem anderen Standpunkt aus, als auch durch die völlige Übereinstimmung aller Nephrite nach ihren Gemengteilen und Strukturarten.

. . .

II. Gemengteile und Struktur der Nephrite.

Zu vergleichenden Studien über die Gemengteile und die Struktur der Nephrite wandte ich mich an die Stellen, von denen ich vor allem die Original-Präparate zu wichtigen Veröffentlichungen mikroskopischer Untersuchungen erlangen konnte. Mit größter Bereitwilligkeit erhielt ich von Herrn Prof. Dr. Klockmann in Aachen die ganze Sammlung von Präparaten von Nephrit und Jadeit, die aus dem Nachlasse von A. Arzruni in den Besitz des Mineralogischen Institutes der Technischen Hochschule übergegangen sind. Durch Herrn Professor Dr. Heller vom Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-Ethnographischen Museum in Dresden erhielt ich ebenfalls Dünnschliffe von Nephriten, Jadeiten und „Falsonephriten", die von Arzruni untersucht worden waren. Aus Breslau sandte mir Herr Prof. Dr. Hintze

Dünnschliffe und Herr Dr. SACHS hatte die Güte, mir seine Originalpräparate zuzusenden. Von Herrn Regierungsrat Prof. Dr. BERWERTH erhielt ich Dünnschliffe aus dem k. k. Hof-Museum in Wien, von Herrn Geheimen Hofrat Prof. Dr. STEINMANN in Freiburg i. Br. Schliffe von Pfahlbau-Nephriten, von Herrn BODMER-BEDER in Zürich 20 Original-Präparate, von Herrn Dr. DIESELDORFF in Hamburg deren drei. Allen diesen Herren, die mich in so freundlicher Weise unterstützt haben, spreche ich meinen ergebensten Dank aus.

So bin ich in der Lage gewesen, gegen 200 fremde Dünnschliffe von Nephrit vergleichend zu studieren. Dazu kamen aber noch weitere 370, die von verschiedenen Vorkommnissen und von den ligurischen im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden unter meinen Augen aus von mir ausgewählten Stücken hergestellt wurden.

Das zuerst ausgeführte Studium der Präparate, die ARZRUNI untersucht hatte, wobei mir z. T. auch die Stücke vorlagen, von denen sie hergestellt worden waren, ließ mich zu der Überzeugung kommen, daß bei der „Nephrit-Frage“ Mißbrauch getrieben worden ist mit der Gefälligkeit von Mineralogen und Geologen. An schlechten, schmutzigen, dicken Dünnschliffen von 2 qmm! Größe sollte ARZRUNI herausbekommen, woher die Nephrite stammen. Mit Dünnschliffen, die bei R. FUESS in Berlin gefertigt worden waren, zu denen das Material von Leuten ohne alle mineralogischen Kenntnisse ausgewählt worden war, sollte er die Gemengteile der Nephrite bestimmen: kein Wunder, daß er in einem Nephrit von Neu-Kaledonien, der massenhaft Chlorit enthält, diesen nicht gefunden hat, denn der Dünnschliff, den er untersuchte, enthält in der Tat nur Spuren von Chlorit. Geologen haben sich aus Gefälligkeit über Nephrit geäußert, zu denen man nur sagen kann: si tacuisses —. Aus Gefälligkeit machte ein Chemiker eine Analyse des Nephritstückes, das ein Mineraloge mikroskopisch untersuchte, und chemische und mikroskopische Analysen sollten sich decken, obwohl sie sich auf petrographisch vielleicht ganz verschiedene Enden des Stückes bezogen. Ich fürchte, daß ARZRUNI niemals die Stücke in Händen gehabt hat, die FRENZEL analysierte. Einen Überfluß haben wir an völlig bedeutungslosen chemischen Analysen von Nephrit, die nichts mehr ergeben, als was durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes und durch Untersuchung mit der Lupe festgestellt werden konnte — allerdings nur von Leuten, die von Mineral und Gestein wenigstens ein wenig verstehen. Und auch in Zukunft werden alle mikroskopischen Untersuchungen an Präparaten von winzigen Splitterchen kostbarer ethnographischer Gegenstände unnütz und für die Geologie des Nephrites wertlos sein.

A. Gemengteile der Nephrite.

Bei der folgenden Besprechung der zahlreichen Mineralien, die sich als Gemengteile der Nephrite erkennen lassen, beachte ich wesentlich die Präparate und Stücke, die ich selbst zu untersuchen in der Lage gewesen bin, indem ich weniger auf unprüfbare Angaben in der Literatur Rücksicht nehme. Leider muß ich aber manchen Angaben der Autoren widersprechen, und nicht immer kann ich zur Entschuldigung von Flüchtigkeitsfehlern, insbesondere Arzrunis, Mangelhaftigkeit der Präparate oder Fortschritte der Wissenschaft anführen.

1. Aktinolith. Darüber, daß Aktinolith der wesentliche und Hauptgemengteil aller Nephrite ist, dem gegenüber alle anderen Gemengteile in weitaus den meisten bisher bekannt gewordenen Vorkommnissen stark zurücktreten, braucht in der Gegenwart nichts mehr ausgesagt zu werden. Es gibt einige Vorkommnisse von Nephrit, nicht etwa „normale“ sondern eben nur vermeintlich normale, die geradezu keine Spur eines anderen Minerales enthalten. Sie sind aber verhältnismäßig selten. Am schönsten kann man den Aktinolith unter dem Mikroskop sicher als solchen bestimmen, wenn er in isolierten Nadeln im Chlorit steckt. Wenn Arzruni einmal gewisse Nadeln „weniger elastisch“ nennt[1]), so ist dieser Ausdruck nicht recht verständlich, denn die Nadeln des Nephrit-Aktinolithes sind immer so dünn, daß sie im hohen Grade elastisch biegsam sein müssen. A. Bodmer-Beder[2]) rechnet die langen geraden Nadeln, die in Pfahlbau-Nephriten mit flaumiger Struktur häufig vorkommen, zum Grammatit; meines Erachtens genügen die Kennzeichen, die er angibt, nicht, um eine Unterscheidung vom Aktinolith zu rechtfertigen.

Neben den vorherrschenden allerdünnsten Nadeln von Aktinolith kommen in den Nephriten aber auch oft viel kräftigere vor; am leichtesten erhält man sie isoliert zur Untersuchung der Auslöschungsschiefe, wenn man ganz aufgelockerte Nephrite, wie sie im Bodensee vorkommen, mit einer Bürste bearbeitet.

Der Gehalt des Aktinolithes an Eisen bestimmt ganz wesentlich die Gesamtfarbe der Nephrite. Wenn beim Beginn der tiefer gehenden Studien am Nephrit der vortreffliche H. Fischer, der anerkannte Begründer der mikroskopischen Untersuchung der Nephrite, zur Charakterisierung einzelner Stücke oder Vorkommnisse die Farbe möglichst genau nach der Radde'schen Farbenskala angeben zu müssen glaubte, so kann ich in der Gegenwart ein solches Verfahren nur als vermeintlich exakt bezeichnen, nach-

[1]) Zeitschrift für Ethnologie XV, 1883, S. 179.
[2]) N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. XVI, S. 167.

dem längst erkannt worden ist, daß bei den Nephriten immer dieselben Farbentöne wiederkehren und durchaus nicht für einzelne Vorkommnisse besonders charakteristisch sind. So arm sind unsere Kultursprachen doch nicht, daß sich die Farbe der Nephrite nicht leicht genügend genau bezeichnen ließe, und Färber auf der Jagd nach modernen Farben-„Nuancen" brauchen Mineralogen und Geologen nicht zu sein. Überdies erwecken besonders die sehr lichten Farbentöne der Skala eine falsche Vorstellung im Leser, der diese Skala nicht neben sich liegen hat.

2. Asbest. Wenn bisweilen von Asbest in Nephriten gesprochen worden ist, so weiß ich z. T. nicht, ob die betreffenden Verfasser nur gelegentliche strenge Parallelfaserigkeit im sonstigen Nephritfilz oder auch wirkliche lockere Asbestmassen vor sich gehabt haben. Im Nephrit des Monte Bianco bei Sestri Levante wurde in der Tat ein weißer, lockerer Asbest in geringer Menge in einigen wenigen Stücken gefunden. Der Asbest tritt hier in kurzen Flöckchen entweder regellos im Gestein verteilt oder in etwas größerer Menge auf Flächen auf, nach denen dann die Stücke leicht zu zerschlagen sind. Beim Anschleifen eines asbesthaltigen Stückes bleiben die Asbestpartien, solange man ein grobes Schleifmittel verwendet, erstaunlich lange auf der angeschliffenen Fläche erhalten. Mikroskopisch unterscheidet sich der Asbest von dem Hauptaktinolith auch der Varietäten von Nephrit, die weiter unten als faseriger Nephrit bezeichnet werden, nur durch seine ausgeprägte Parallelfaserigkeit im Gegensatz gegen den unter dem Mikroskop immer noch verworren faserigen „faserigen Nephrit". Nur der Umstand, daß sich der Asbest im Stücke lebhaft von der Nephritmasse abhebt, läßt es als angemessen erscheinen, ihn neben dem Aktinolith als besonderen Gemengteil aufzuführen. Er ist stets gleichaltrig mit dem verworren faserigen Aktinolithfilz und wohl kaum von diesem etwa durch geringeren Eisengehalt unterschieden.

3. Hornblende. Nur in zwei Vorkommnissen von Nephrit in Ligurien wurde auch lichtgrüne oder lichtbraune pleochroitische Hornblende gefunden. Ihr Auftreten in bisweilen augenscheinlich zerstückelten Individuen, die sehr viel größer sind, als die Aktinolithnadeln des eigentlichen Nephritfilzes, läßt vermuthen, daß diese Hornblenden nicht erst bei der eigentlichen Nephritisierung entstanden sind.

4. Chlorit. Der zweite Hauptgemengteil zumal vieler italienischer Nephrite ist ein Chlorit. Die falsche, in die Gesteinsreihen kristallinischer Schiefer hineinführende Fährte ist es wohl gewesen, die oft die Untersucher veranlaßt hat, von Serpentin als einem sekundären Umwandlungsprodukt des Nephrites

zu sprechen; sollen doch ganze Serpentingesteine aus Amphiboliten entstanden sein. Chlorit dagegen ist zuerst von COHEN[1]) in sizilianischen Nephriten bestimmt worden, und obwohl ARZRUNI daraufhin geäußert hat, er habe nie Chlorit in Nephriten gefunden, so konnte ich doch dieses Mineral auch in seinen Original-Präparaten wiederfinden.

Bei der Untersuchung des Chlorites bin ich zunächst ausgegangen von den einwandfreien Angaben COHENS; ich konnte die Dünnschliffe untersuchen, die ihm vorgelegen hatten. Er schreibt: „Der Chlorit tritt sowohl in größeren einheitlichen Blättchen, als auch in Aggregaten auf, welche teils schuppige, teils radialfaserige Struktur zeigen und dann deutliche, aber nicht sehr regelmäßig ausgebildete Interferenzkreuze im polarisierten Lichte liefern. Im gewöhnlichen Licht hebt er sich durch intensivere Färbung scharf vom Nephrit ab, von dem ihn auch sein kräftiger Pleochroismus leicht unterscheidet: der parallel zu den Spaltungsdurchgängen schwingende Strahl ist bläulich grün, der senkrecht zu dieser Richtung schwingende licht rötlich gelb oder farblos mit Stich ins Gelbliche. Zwischen gekreuzten Nicols sind die Interferenzfarben schwächer als diejenigen der Hornblende. Da die Blättchen und damit auch die recht deutlichen Spaltungsdurchgänge etwas gewunden sind, so läßt sich die Auslöschungsrichtung nicht sicher bestimmen, scheint aber mit der Spaltungsrichtung zusammen zu fallen. Durch Salzsäure wird der Chlorit im Dünnschliffe leicht zersetzt."

Solchen Chlorit habe ich in großer Menge in einem Nephritblock aus Neu-Kaledonien im Königlichen Mineralogisch-Geologischen Museum in Dresden und in einem ebenfalls von dort herstammenden kleineren Stück gefunden, von dem ein Abschnitt im Königlichen Zoologischen Museum in Dresden liegt. Von letzterem hatte ARZRUNI, wie erwähnt, einen an Chlorit äußerst armen Dünnschliff zur Untersuchung vorliegen, während mir von dem größeren Teilstücke reichliches Material durch dankenswerte Güte des Herrn EMIL KÜHNSCHERF in Dresden, in dessen Besitz es sich befindet, zur Verfügung stand. In diesen neukaledonischen Nephriten treten die z. T. großen Chloritpartien auf allen natürlichen oder künstlich angeschliffenen Flächen infolge ihrer geringen Härte vertieft deutlichst hervor. Dasselbe gilt von anderen chlorithaltigen Nephriten, z. B. von solchen, die als aus Neu-Seeland stammend in den Handel kommen.

Chlorit von heller Farbe, aber mit ausgezeichneter fächerartiger Anordnung der Blättchen liegt in gleichmäßiger Verteilung

[1]) Abh. u. Ber. des Königl. Zoologischen Museums zu Dresden 1892.

in Menge in einem Dünnschliff eines Nephrites von Alaska vor (ARZRUNIS Präparat in Aachen). Reichlich, aber in innigster Verwachsung mit dem Nephrit-Aktinolith und deshalb sehr schwer zu erkennen, ist Chlorit vorhanden in ARZRUNIS „Nephrit aus China mit hohem Tonerdegehalt (5%)“[1]. Immerhin beträchtlich ist der Gehalt an Chlorit in manchen Stücken vom Flusse Onot; vorhanden ist er ferner in Nephriten von Maurach (die Etiquette des Dünnschliffes im Wiener Hofmuseum hat den Vermerk „Chlorit“), Eslohe, Topayos, Fluß Kitoj, China, Yünan nach den fremden Präparaten, die ich nachprüfen konnte. Nach meinen eigenen Präparaten ist Chlorit in Pfahlbau-Nephriten ungemein häufig vorhanden.

Ein schwarzer Nephrit vom Monte Bianco in Ligurien muß wegen seines Reichtums an Chlorit geradezu als Chlorit-Nephrit bezeichnet werden. Aus seinem feinen Pulver ließ sich durch Kochen mit Säuren, abgesehen von Kieselsäure und Eisen, Tonerde ausziehen. Die quantitative Analyse des Nephrites ergab Herrn Dr. OTTO MANN im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden 48,27 v. H. Kieselsäure, 6,48 Eisenoxydul und 6,24 Tonerde bei einem Glühverlust von 7,14 v. H. Dieser hohe Tonerdegehalt wird also ebenso wie bei dem chinesischen Nephrit durch den Reichtum an Chlorit erklärt, und ich vermute, daß überall wenigstens ein Teil des Tonerdegehaltes, den fast alle Analysen von Nephrit aufweisen, an Chlorit gebunden ist: kommt Chlorit nur in geringerer Menge in dem Nephritfilz vor, und ist er noch gleichmäßig darin verteilt, dann ist er namentlich bei heller Farbe überhaupt unter dem Mikroskop nur noch mit großer Unsicherheit bestimmbar.

Bei der Untersuchung der italienischen Nephrite hat mir der Chlorit die größte Mühe verursacht. Es hat sich gezeigt, daß sich bei genügender Aufmerksamkeit wohl 7 bis 8 Arten von „Chlorit“ je nach der Intensität der Farbe und den Interferenzfarben zwischen gekreuzten Nicols unterscheiden lassen. So kommt in diesen Nephriten mit Sicherheit auch ein völlig farbloser Chlorit vor. Gesteine, die neben dem Nephrit vorkommen, und die man an Ort und Stelle als homogene Serpentine bestimmen muß, erwiesen sich als nur aus Chlorit, ohne Blätter- und ohne Faserserpentin, bestehend. Ein solches Gestein von Bargone besteht aus einem hellgrünen Chlorit und einem farblosen Chlorit, der bisweilen in radialen Gebilden auftritt, die ein scharfes Kreuz zwischen gekreuzten Nicols zeigen. Aus dünnen Platten wurden die farblosen Stellen für eine Analyse ausge-

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Ethnol. 1883, S. 188.

brochen. Herr Dr. MANN fand darin: SiO^2 29,41; Al^2O^3 26,25; CaO 3,91; MgO 28,42; H^2O 12,87; Summe 100,86. Obwohl das analysierte Material gewiß nicht völlig rein war, sondern noch äußerst fein verteilten grünen Chlorit enthielt, so stimmt die Analyse doch recht gut überein mit der Analyse eines farblosen Chlorits vom Aj bei Slatoust[1]).

Größere Blättchen von Chlorit irgend welcher Art sind in Dünnschliffen leicht vom Aktinolithfilz zu unterscheiden und zwar auch im auffallenden Lichte, in dem die Chlorite dunkler erscheinen, weil sie klarer sind als der Aktinolithfilz. Welch eine Art Chlorit aber in den Nephriten vorhanden ist, das festzustellen ist durch Dünnschliffe allein unmöglich; und selbst wenn reichliches Material mit hohem Gehalt an Chlorit zur Verfügung steht, wird man durch Partialanalysen nie im Stande sein, die chemische Zusammensetzung des Chlorites genau zu bestimmen; denn wenn der Chlorit auch durch Säuren zerstört wird, so ist damit doch noch lange nicht gesagt, daß er dabei ganz in Lösung gegangen ist. Die Bezeichnung Chlorit muß also durchaus nur als Gattungsname aufgefaßt werden.

Der Chlorit kann in den Nephriten auch in sehr feinkörnigen, feinblätterigen Aggregaten auftreten. Da ist denn doch die Frage berechtigt, ob nicht doch auch „Serpentin“ in manchen Nephriten darinsteckt. Ich muß die Frage verneinen. Ich stelle es in Abrede, daß irgendwo in frischen und – ich muß den Ausdruck hier einmal gebrauchen — normalen Nephriten „Serpentin“ vorhanden ist. In allen von mir untersuchten Nephriten zeigt es sich ausnahmslos, daß Chlorit und Aktinolith wesentlich gleichaltrig sind: unversehrte Nadeln von Aktinolith mit schärfsten Prismenwinkeln stecken oft im Chlorit, das Auftreten des Chlorites ist nicht im entferntesten an Spalten oder angewitterte Rinden gebunden. Und Serpentin habe ich nirgends als ein Verwitterungs- oder Zersetzungsprodukt der anstehenden Nephrite gefunden. Umgekehrt, der Nephrit ist aus Serpentin hervorgegangen, und da finden wir allerdings auch teilweise nephritisierte Gesteine, in denen vielleicht doch noch Serpentinsubstanz vorhanden ist. In solchen Gesteinen kommt auch Talk vor, den ich in völlig nephritisierten Gesteinen niemals beobachtet habe; ich führe deshalb den Talk — vielleicht mit Unrecht — nicht als einen Gemengteil der Nephrite gesondert auf.

5. Diopsid. Daß Mineralien der Pyroxen-Reihe in Nephriten vorkommen, ist längst erkannt. Wenn aber, wie es der Fall ist, unregelmäßig gestaltete Körnchen von wenigen Tausendsteln Millimeter Durchmesser im Nephritfilz eingebettet vor-

[1]) Vergl. Zeitschrift f. Kryst. 35, S. 357.

kommen, so läßt es sich wohl wahrscheinlich machen, daß sie einem Pyroxen angehören, aber näher bestimmen lassen sie sich nicht. Jadeitkörner habe ich bisher nirgends in Nephriten nachweisen können, es treten vielmehr nur zwei Pyroxene auf, Diopsid und Diallag, deren Bedeutung ganz verschieden ist.

In einem Serpentingerölle aus dem Deiva-Tal in Ligurien hatte ich im Zentrum der Maschen des augenscheinlich aus Olivin hervorgegangenen Serpentins Haufwerke von winzigen, meist ziemlich scharf ausgebildeten Kriställchen gefunden, deren Form leicht als die von Diopsid mit spitzen Pyramidenflächen zu deuten war. Die oft nur spindelförmig gestalteten winzigen Dinge zeigen starke Doppelbrechung und große Auslöschungsschiefe. Aus mit aller Vorsicht ausgewähltem Material konnte von ihnen durch Auflösung des Serpentins in Säure doch soviel isoliert werden, daß die qualitative Analyse Kalk und Magnesia als Bestandteile ergab.

Dieselben meist spindelförmigen, aber scharf begrenzten Kriställchen liegen nun auch in großer Menge in Gesteinen von Libiolo und von der Grube Gallinaria bei Bargone in Ligurien vor. Sie heben sich im zerstreuten Licht stark ab von dem Aktinolithfilz, in dem sie bald spärlicher, bald reichlicher eingebettet sind. Es kommen auch größere Individuen vor, die leicht als Pyroxen zu bestimmen sind. Dann aber bildet Diopsid auch den Hauptgemengteil eines dem Nephrit ähnlichen Gesteins, das unter dem Namen Carcaro weiter unten aufgeführt werden soll. Dort wird sich weitere Gelegenheit bieten, auf den Diopsid näher einzugehen.

Auch in anderen Fällen mögen solche winzigen Körnchen, in Nephriten nur spärlich eingemengt, dem Diopsid zuzurechnen sein: das Wesentliche ist, daß aller Diopsid gleicher Entstehung ist mit dem Aktinolith, während der Diallag ein Relikt des ursprünglichen Serpentins ist.

6. Diallag. In ligurischen Nephriten treten gelegentlich große, schon makroskopisch leicht bestimmbare Diallage auf. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß in den Nephriten die Diallage entweder ganz frisch, oder in Chlorit oder in Nephritfilz ganz oder zum Teil umgewandelt sind. Aber auch in vielen außerligurischen Nephriten kann man sowohl frischen Diallag als auch völlig nephritisierte Diallage nachweisen. Das Hauptmittel, um den Diallag als solchen zu bestimmen, sind seine Zwillingslamellen; diese sind sehr oft auch in ganz nephritisierten Diallagen noch deutlichst wiederzuerkennen, weil die Anordnung der Aktinolith-Elemente in ihnen abweicht von der in den daneben liegenden Teilen des ehemaligen Diallags. Wenn

man einmal darauf aufmerksam geworden ist, so wird man zwischen gekreuzten Nicols namentlich beim Drehen des Präparates solche ehemaligen Zwillingslamellen mit leichter Mühe erkennen.

Es läßt sich nicht geradezu in Abrede stellen, daß der Diallag auch in annähernd parallelfaserige Aktinolithaggregate umgewandelt sein kann, allein bei den Nephriten vermeidet man es doch wohl lieber, von einer Uralitisierung zu sprechen. Andererseits können Diallage bei der Nephritisierung völlig verschwinden, weil sich keine scharf begrenzten Pseudomorphosen bilden.

7. Granat. Als Gemengteil der Nephrite wird der Granat erwähnt von Dieseldorff und von Bodmer-Beder. Herr Dr. A. Dieseldorff konnte mir nur drei seiner Original-Präparate zusenden, in denen ich aber Granat nicht zu finden vermochte. In dem Präparate des Herrn Bodmer-Beder von dem hochinteressanten Beil No. 31 von Font[1]) dürften die angeblichen „einzelnen farblosen Granaten von etwa 0,30 mm Größe“ Apatit sein. Dagegen fand ich Granat in zwei Präparaten Arzrunis von Ak Deniz (Antiochia) und von Neu-Kaledonien; in ersteren hat ihn Arzruni für ein unbestimmbares, doppelbrechendes Mineral gehalten, im anderen überhaupt übersehen. Ferner fand ich Granat mehrfach und z. T. sogar in großer Menge in Dünnschliffen von Pfahlbau-Nephriten.

In allen diesen Vorkommnissen sind die Granaten lichtgrünlich, stark lichtbrechend, optisch isotrop; bisweilen ist die Form deutlich die eines Rhombendodekaeders.

In den ligurischen Nephriten ist der Granat in geringster Menge ein häufiger Gast. Meist sind die Granaten klein, etwa 0,01 mm im Durchmesser, selten größer; scharfe Rhombendodekaeder sind nicht selten; sie erscheinen stets haufenweise und heben sich von dem Nephritfilz oder dem Chlorit, in dem sie liegen, im auffallenden Lichte ganz besonders kräftig ab. Im auffallenden Lichte läßt sich auch ihre ganz licht grünliche oder gelbliche Farbe gut studieren; abgesehen von ihrer winzigen Größe ist ihre Ähnlichkeit mit dem Topazolith z. B. aus dem Serpentin von Wurlitz im Fichtelgebirge besonders zu betonen. Ein rötlicher Farbenton ist niemals am Granat zu beobachten; ein kleines Häufchen aus einer kalkhaltigen Nephritbreccie isolierter Granaten hatte zwar einen rötlichen Ton, aber nur infolge der Verwachsung mit Eisenoxyden, die Kriställchen selbst sind hellgelb.

---

[1]) Petrographische Untersuchungen von Steinwerkzeugen u. s. w. im Neuen Jahrbuch f. Min., Beil.-Bd. XVI, 1903, S. 170.

Der Granat erscheint in ligurischen Nephriten durchaus in derselben Weise wie sonst in ligurischen Eufotiden und Serpentinen als ein durch katachthone Prozesse wesentlich im Diallag oder aus Diallag oder aus Picotit entstandenes Mineral. Er ist bereits vorhanden gewesen vor der Nephritisierung der Serpentine. Ich werde in einer andern Abhandlung über das Auftreten des Granates in den Eufotiden und Serpentinen Liguriens ausführlich zu berichten haben.

8. Picotit. Die Benennung Picotit soll nur als kürzere Bezeichnung für chromhaltige Spinelle verwendet werden, weil auch hellbraune Individuen vorkommen, und weil diese Spinelle oft deutlichst ehemalige Umwandlungserscheinungen in Chlorit (oder Serpentin?) erkennen lassen. Zu dem Picotit soll eben auch der Chromit gehören, den von Beck und von Muschketoff in ihrer Abhandlung[1]) mehrfach als charakteristisch für sibirische Nephrite angegeben haben.

Der Picotit ist in Nephriten weit verbreitet, er tritt meist nur in wenigen vereinzelten Körnern auf, die im Dünnschliff ziemlich hellbraun bis völlig opak sein können. In letzterem Falle, in dem vielleicht Chromit vorliegt, ist natürlich eine Verwechselung mit Magnetit leicht möglich, allein eine Untersuchung im recht starken auffallenden Licht zeigt oft auch dann noch Stellen mit brauner Farbe. Es ist zu beachten, daß größere Picotitkörner sehr leicht beim Dünnschleifen der Nephrite ausbrechen.

Eine bisweilen vorkommende auffällige Zerstückelung der Picotite wird an anderer Stelle gewürdigt werden.

9. Magnetit. Bei der Serpentinisierung von Olivingesteinen wird Magnetit neu gebildet, bei der Nephritisierung von Serpentinen verschwindet der Magnetit wieder. So kommt es, daß Magnetit durchaus ein seltener Gemengteil in Nephriten ist und nur in sehr wenigen ligurischen Stücken mit vielleicht genügender Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Allerwinzigste opake Partikelchen, die mehrfach als Magnetit gedeutet worden sind, lassen sich in Wirklichkeit nicht sicher als solcher bestimmen. Daß Arzruni in Nephriten aus Pfahlbauten den Markasit für Magnetit gehalten hat, habe ich in meiner Mitteilung über die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite[2]) dargelegt.

10. Pyrit wird mehrfach als spärlicher Einsprengling in Nephriten von verschiedenen Fundpunkten erwähnt und in einigen

[1]) „Über Nephrit und seine Lagerstätten“: Verh. d. K. Russ. Mineral. Ges. (2) XVIII, S. 1—76. St. Petersburg 1882.

[2]) Abh. der Isis, Dresden 1904, S. 51—60.

Pfahlbau-Nephriten habe ich ihn massenhaft auftretend gesehen; er erscheint oft in gut begrenzten Würfeln und ist stets gleichaltrig mit dem Aktinolith des Nephrites. Die Kriställchen sind meist schon makroskopisch wahrnehmbar, ja sie erreichen einen Durchmesser von 3—4 mm.

11. Markasit. Über das Auftreten von sekundärem Markasit in Pfahlbau-Nephriten habe ich in der oben erwähnten Abhandlung berichtet. Seitdem habe ich in einem Stücke Nephrit vom Fluose Onot, Sajan-Gebirge in Sibirien, das ich der Güte des Herrn Jaczewski in St. Petersburg verdanke, bis über 1 mm große Kügelchen von radialem Bau und sehr hell gelblicher Farbe gefunden, die vielleicht auch Markasit sind, der aber hier ein primärer Gemengteil sein würde.

12. Eisenhydroxyde. Als Verwitterungsprodukte von Pyrit, in Pfahlbau-Nephriten auch von Markasit, treten Eisenhydroxyde auf, die auch den dünnen roten Anflug bilden, der auf vielen Knollen (nicht Geröllen) von Nephrit gefunden wird. Eisenglanz, der von O. Schoetensack und von Bodmer-Beder[1]) angegeben wird, habe ich nicht gefunden, auch nicht in des letzteren Verfassers eigenem Präparate. Ganz sicher fehlt wenigstens der Eisenglanz als primärer Gemengteil den Nephriten durchaus.

13. Magnetkies. Im Carcaro von Libiolo in Ligurien tritt z. T. in ziemlicher Menge, aber nur in kleinen Partikelchen ein Kies auf, den ich nach seiner Farbe für Magnetkies halten muß. Er ist gleichaltrig mit dem Diopsid des Gesteins.

14. Kupfererze. In dem Dünnschliff eines Nephrites von Alaska (in Aachen) hat Arzruni 6 längliche bis 0,3 mm lange Körnchen übersehen, die im auffallenden Licht die charakteristische hellrote Farbe frischer Bruchflächen des Buntkupferkieses aufweisen. In einem Nephrit aus dem Fluß Angara ungefähr 60 km unterhalb Irkutsk, der im dortigen Museum aufbewahrt wird, und von dem ich eine Probe der Güte des Herrn Kapitän Jacobsen in Dresden verdanke, konnte ich einige Körnchen von Kupferglanz nachweisen.

A. Dieseldorff hat in seiner Abhandlung „Nephrit im Muttergestein und neue Nephritfundorte auf Neu-Seeland[2])“ einen „auf eingesprengten Kupfererzen beruhenden Kupfergehalt“ nachgewiesen. Diese winzigen Mengen von Kupfererzen in den Nephriten verdienen gleichwohl die Erwähnung wegen der bekannten Verbindung von Kupferlagerstätten mit Serpentin und Eufotide.

---

[1]) a. a. O. S. 189.
[2]) Centralblatt f. Min. 1901, S. 337.

15. Apatit ist meines Wissens in Nephriten bisher noch nicht erkannt worden. Ich fand ihn in zwei Präparaten der Sammlung Arzrunis in Aachen. In der Beschreibung des Präparates von dem Nephrit-Beil von Erbil[1]) wird ein Korn von Apatit von 0,15 mm Durchmesser von unregelmäßig achteckiger Form überhaupt nicht erwähnt; es ist überaus reich an Flüssigkeitseinschlüssen z. T. mit kleinsten Libellen in wirbelnder Bewegung und liegt halb im Nephritfilz, halb im Klinozoisit. In dem grünlich gelblich-grauen Nephrit der „Dresdener Apotheke“ gibt Arzruni[2]) „ein einziges ziemlich großes Korn von Quarz (?)“ an. Es liegt aber am Rande des Dünnschliffes noch ein halbes Korn, wie das größere von einem Durchmesser von 0,2 mm und z. T. von geraden Linien begrenzt; in beiden Körnern sind spärliche Flüssigkeitseinschlüsse vorhanden. Die Körner sind nicht Quarz, sondern Apatit. Starke Lichtbrechung, schwache Doppelbrechung, das helle Leuchten der Körner bei der Betrachtung ohne Polarisator, die nicht ganz scharfen Kristallumrisse und die Flüssigkeitseinschlüsse sind in beiden Vorkommnissen „Erbil“ und „Dresdener Apotheke“ übereinstimmend auftretende Kennzeichen. Diese Apatite sind beiläufig die einzigen Gemengteile aller untersuchten Nephrite, in denen ich deutliche Flüssigkeitseinschlüsse nachweisen konnte. Der Apatit im Nephrit von Font wurde schon oben erwähnt. Ein sechseckiger Querschnitt mit abgerundeten Ecken, Flüssigkeitseinschlüsse enthaltend, in einem fast farblosen Nephrit von „China“ aus dem Königlichen Mineralogischen Museum in Dresden ist das letzte Vorkommen von Apatit, das ich nachweisen kann. In den italienischen Nephriten habe ich ihn nicht gefunden.

Diese Spärlichkeit des Apatites ist aber vom höchsten Interesse für das Wesen des Nephrites ebenso wie die abgerundete Kristallform, die relative Größe der Individuen, der Gehalt an Flüssigkeitseinschlüssen. Das alles sind Kennzeichen des Apatites in den Eufotiden und Serpentinen. Im Nephrit ist der Apatit ein Relikt.

16. Graphit. Aus den Angaben H. Fischers ist nicht mit voller Bestimmtheit herauszulesen, ob er Graphit nur durch seine Unlöslichkeit in geschmolzenem Natronkarbonat charakterisiert, oder ob er ihn wirklich in Nephriten auf diesem Wege nachgewiesen hat. Das Königliche Mineralogische Museum in Dresden besitzt ein etwas über 100 g schweres, angeschliffenes Stück von dunkelgrünem, stark durchscheinendem Nephrit aus dem „Orient“. Dieser Nephrit enthält mehrere parallele, 5 bis 10 mm breite Lagen mit ziemlich viel bis 2 mm langen und 0,4 mm dicken

[1]) Zeitschr. f. Ethnologie 1887, S. 460.
[2]) Z. f. E. 1883, S. 181.

Graphitblättchen. Da Nephrit sich sehr leicht auch in größeren Bröckchen in geschmolzenem kohlensaurem Natron-Kali löst, so konnten die Graphitblättchen leicht isoliert werden. Sie stellen neugebildete Kristalle dar; die kleineren Blättchen sind oft scharfe hexagonale Tafeln, die größeren aber sind, isoliert, stark durchlöchert, weil sie innig von Aktinolith durchwachsen und damit verwachsen waren. Die im Präparat auf ihrer Basis liegenden isolierten Tafeln zeigen die sogenannten Zwillingslamellen und oft zahlreiche Ätzeindrücke, die sie offenbar im Schmelzfluß erhalten haben. Daß die Tafeln starken Metallglanz haben und ganz weich sind, brauchte wohl kaum erwähnt zu werden.

Außer in diesem Vorkommnis ist Graphit in kleineren Blättchen und unregelmäßig verteilt in einem Stück Rohnephrit No. 7666 aus „China" im Königlichen Zoologischen Museum in Dresden leicht zu erkennen; dieser Nephrit ist nahezu farblos, molkenfarbig. Wenn man aber bei winzigen opaken Körnchen außer an Magnetit auch an Graphit gedacht hat, so ist zu beachten, daß eine exakte Bestimmung weder unternommen worden, noch möglich ist.

17. Kalkspat. Eine Verbindung von Nephrit mit Kalkspat hat bisher nur O. Schoetensack[1]) erwähnt. Ich muß um die Erlaubnis bitten, hier diese Mitteilung nicht weiter berücksichtigen zu dürfen. Kalkspat in Rhomboedern, abgerundeten Rhomboedern und in Körnern enthält reichlich und schon mit bloßem Auge erkennbar ein gerade überaus harter Nephrit vom Domenico-Paß in Ligurien. Die Individuen des Kalkspates enthalten oft allerfeinste Nadeln von Aktinolith, der wegen der starken Doppelbrechung seines Wirtes zwischen gekreuzten Nicols nur schwer zu sehen ist, in den Hohlräumen aber, die auf der Oberfläche des Nephrits durch natürliche Auflösung des Kalkspates erzeugt sind, mit starker Lupe, im Sonnenlicht selbst mit bloßem Auge, leicht wahrgenommen werden kann. Der Kalkspat ist frei von Magnesia; seine Erscheinungsweise ist derart, daß der erste Blick in das Mikroskop jeden Zweifel an seiner Gleichaltrigkeit mit dem Nephritfilz beseitigt.

18. Titanit (?). Stark lichtbrechende, spitz rhombische, gelbliche Kriställchen mit Auslöschung nach den Diagonalen sind vielleicht nebst manchen unregelmäßigen Körnchen dem Titanit zuzurechnen. Sie treten meist haufenweise, aber nur in geringer Menge, in manchen Nephriten auf. Ich fand sie in Nephriten von Maurach (Wiener Präparat), von Ostindien (Arzrunis Präparat), von Neu-Kaledonien (Präparate im Min.-Geol. Inst. der

[1]) Zeitschrift f. Ethnologie XVII, 1885, S. 165.

Techn. Hochschule in Dresden). Und wenn BODMER-BEDER[1]) den Leukoxen als Gemengteil in einem Nephrit von Maurach angibt, so halte ich die betr. Kriställchen und Körnchen zwar auch für Titanit, die Bezeichnung Leukoxen aber für ungerechtfertigt, da die Erscheinungsweise nicht die des typischen Leukoxens ist. Ganz sicher ist die Bestimmung des Titanits beim Fehlen chemischer Nachweise freilich nicht. Titaneisen habe ich in Nephriten nie gefunden.

19. Epidot sind unzweifelhaft die „schmutzig gelbgrünen", etwas pleochroitischen und meist zu radial stengeligen Gruppen vereinigten Körner, die ARZRUNI sonderbarerweise für ein Amphibolmineral gehalten hat in dem in der Zeitschrift f. Ethnol. 1883, S. 180 beschriebenen Nephrit von Schwemsal. Dies ist das einzige Vorkommnis, in dem ich Epidot im Nephrit sicher erkennen konnte; ob die winzigen Körner, die DIESELDORFF für Epidot ausgibt, wirklich diesem Minerale zuzurechnen sind, wage ich nicht zu entscheiden.

20. Zoisit wird von ARZRUNI in dem oben erwähnten Apatit enthaltenden Nephrit von Erbil angegeben. Das Mineral ist jetzt besser Klinozoisit zu nennen, der auch in den Gesteinen von Jordansmühl erscheint, wie SACHS berichtet hat.

Herr BODMER-BEDER gibt in seiner angeführten Arbeit noch einige Mineralien an, deren Bestimmung ich nach Durcharbeitung seiner Präparate und freundlicher Besprechung bei einem Besuche in Zürich nicht anerkennen kann. Dahin gehören die in winziger Größe und in minimalsten Mengen auftretenden Substanzen, die als Metaxit, Rutil, Cossyrit zu deuten versucht wurden. Es finden sich eben in Nephriten noch mancherlei winzige Gebilde in sehr geringer Menge, deren sichere Deutung ebenso unmöglich, wie ohne Belang ist. Manche winzigen dunklen Pünktchen sind vielleicht weiter nichts als Poren.

Zwei Mineralien aber finden sich niemals in Nephriten; niemals erscheint in ihnen der Quarz oder irgend ein Feldspat. Schon oben wurde ein vermeintlicher Quarz als Apatit bestimmt. ARZRUNI gibt, Z. f. Ethn. 1883, S. 180 im Nephrit von Potsdam an: „vereinzelt Quarz (?) in Körnern." Ich habe in seinem Präparat keinen Quarz erkennen können.

In der Zeitschrift „Globus", **86**, 1904, S. 53 steht eine Mitteilung von M. BAUER über ein Gerölle von Rohnephrit aus Neuguinea: „Das Stück ist in der Tat Nephrit. Es stimmt allerdings in der Struktur nicht völlig mit dem Beile (No. 13867 des Dresdener Museums von der Sattelberggegend) überein, da die Gemengteile eigentümlicherweise büschelförmig angeordnet

---

[1]) a. a. O. S. 169.

und mehrere Plagioklasleisten von außergewöhnlicher Länge und Schmalheit eingewachsen sind.“ Ich habe nur den Dünnschliff von dem Beile No. 13867 (nicht „des Dresdener Museums,“ wie öfters von gewisser Seite zu schreiben beliebt wurde, sondern des Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-ethnographischen Museums in Dresden) untersuchen können; das Gestein desselben ist nicht Nephrit, sondern Diabastuff oder dergleichen.

B. Die Struktur des Aktinolithfilzes.

Weitaus die meisten Nephrite bestehen wesentlich aus Nadeln und Fasern von Aktinolith, neben dem nur noch der Chlorit in manchen Vorkommnissen eine auch die Struktur beeinflussende Rolle spielt. Das Eigentümliche der Nephrite beruht aber, wie längst erkannt ist, auf der Art und Weise, wie die feinen und winzigen mineralischen Elemente mit einander verwachsen sind. Ist nun ein „reiner“ Nephrit ein Aktinolithfilz, so schwankt doch die Mikrostruktur selbst in allem was zum reinsten, „allerechtesten“ Nephrit gerechnet werden muß, in weiten Grenzen. Sehr oft findet man bei der Untersuchung großer, guter Dünnschliffe, daß die Struktur schon innerhalb des Präparates variiert; auch variiert die Struktur oft je nach der Orientierung des Präparates zu dem ganzen Stück. Wenn nun Arzruni es unternommen hat, vielleicht nur aus Gefälligkeit nachgebend, nach der Struktur in winzigen Dünnschliffen ein Urteil über die Verwandtschaft oder die mögliche Herkunft eines Nephrites auszusprechen, so muß für die Zukunft gegen ein solches Verfahren auf das entschiedenste Einspruch erhoben werden.

Die Diagnosen Arzrunis, der zuerst verschiedene Typen der Mikrostruktur festgestellt hat, lassen oft genug erkennen, mit welchen Schwierigkeiten er dabei zu kämpfen gehabt hat. In Wirklichkeit, man sieht verschiedene Strukturen in den Präparaten, man müht sich ab, einen sprachlichen Ausdruck dafür zu finden, und schließlich wird man dabei, ich möchte es aussprechen, so wirr wie der Nephrit. Endlich kommt man, wie Arzruni doch wohl auch, zu der Überzeugung, daß eine sehr große Anzahl von Nephriten — ich habe wohl mindestens 250 verschiedene Stücke außer den italienischen in Dünnschliffen untersuchen können — doch nur die eine Hauptstruktur aufweist, die gemeine Nephritstruktur, in der Fasern, Bündel, Flocken und größere, einheitlich polarisierende, aber aus Fasern zusammengesetzte Partien in schwankenden Mengen mit einander verfilzt sind. Die Querschnitte der langgestreckten Fasern, der Bündel, können dabei das mikroskopische Bild noch bunter erscheinen lassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sehr oft die

einzelnen Fasern gekrümmt sind, daß sie um einander gedreht sind wie die Fasern in einem Faden, daß sie durch einander gewoben sind, wie die Fasern im Papier.

Der Grad der Verfilzung, wenn man so sagen darf, kann aber auch ein geringerer sein. Seit den Untersuchungen Arzrunis ist die Struktur des stark durchscheinenden, dunkelgrünen Nephrites aus Neu-Seeland, wie er jetzt in Idar und Oberstein verschliffen wird, als leicht erkennbar bekannt. Diese gespreizt-strahlige Struktur mit den an Hahnenkämme erinnernden Bündeln ist aber doch nur eine wenig bedeutungsvolle Abart der gemeinen Nephritstruktur, und es muß betont werden, daß durchaus nicht alle Nephrite von Neu-Seeland diese Struktur aufweisen, die also auch nicht etwa als Neuseeland-Struktur bezeichnet werden darf.

Der gemeinen Nephritstruktur stehen nun andere seltenere Typen der Struktur gegenüber, die gerade wegen ihrer geringeren Verbreitung um so auffälliger sind. Andeutungen, geringere Mengen oder Grade dieser ferneren Typen der Struktur treten auch in Nephriten mit gemeiner Struktur auf. Wie aber bei allen Gesteinen besondere Strukturen auf besondere Entstehungsverhältnisse hinweisen, so ist das auch bei den Nephriten der Fall.

Sphärulitische Struktur ist bisher nur einmal und zwar von Bodmer-Beder im Nephrit eines Beiles von Font am Neuenburger See gefunden und von ihm in einer vorzüglichen Photographie, a. a. O. Taf. 4, Fig. 5, wiedergegeben worden. Sind auch diese Sphärulite oft nicht gerade ideal besonders infolge des Fehlens schärferer äußerer Umgrenzung, so ist doch die Struktur so höchst auffällig, sie weicht so stark ab von allen Strukturen, die man sonst in Nephriten vorfindet, daß ich ihr Vorkommen stärker betonen zu müssen glaube, als dies von Bodmer-Beder geschehen ist. Es zeigt allerdings dieser Nephrit auch Gemengteile und mancherlei Eigentümlichkeiten, die ihn weit von allen anderen mir näher bekannt gewordenen Nephriten trennen. Eine Deutung der Struktur dieses Vorkommnisses ist mir ebenso wenig möglich, wie die Bestimmung mehrerer akzessorischer Gemengteile desselben. Wenig gut ausgebildete sphärulitische Struktur habe ich noch in einem Nephrit von Gulbashen gefunden. Ich möchte es aber nicht unterlassen, hier an die oben erwähnte sphärulitische Struktur von Chlorit-Aggregaten zu erinnern.

Bei der faserigen Struktur liegen lange Fasern von Aktinolith so angeordnet, daß größere Partien bei der Drehung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols ein entschiedenes Maximum

der Dunkelheit aufweisen. Diese Struktur ist stets schon makroskopisch erkennbar; sie ist aber doch eine andere als die eines langfaserigen Asbestes. Die Fasern liegen im Nephrit mit faseriger Struktur nicht völlig parallel mit einander wie im Asbest, sondern sie sind noch ein wenig durch einander gedreht, sie bilden dünne lange Büschel, die eine Richtung einhalten; die ganze Masse ist aber so fest und zähe, wie ein Nephrit mit völlig wirrer, gemeiner Struktur. Parallel der Faserung angeschliffene und polierte Stücke zeigen einen mehr oder minder starken schillernden Seidenglanz. Vorgreifend soll hier gleich erwähnt werden, daß solche Nephrite wenigstens z. T. Pseudomorphosen nach Chrysotil oder Serpentinasbest sind.

Bei faserigen Mineralien ist eine Knickung oder Hin- und Herbiegung der Fasern eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Es gibt nun aber Nephrite, bei denen diese Erscheinung im Extrem ausgebildet ist: es tritt die wellige Struktur auf, die auf einzelne Stellen der Präparate beschränkt, aber auch herrschend sein kann im großen. Bodmer-Beder hat auch von dieser Struktur eine ebenfalls vortreffliche Abbildung, a. a. O. Taf. 4, Fig. 8, gegeben. Das Wesentliche dieser Struktur besteht darin, daß die mehr oder minder parallel gelagerten, meist sehr feinen Fasern eine oft erstaunlich gleichmäßige kurzwellige Biegung aufweisen. Ein schönes mir zuerst bekannt gewordenes Beispiel zeigt ein 4 cm langes und 3,5 cm breites, völlig spaltenfreies Beilchen No. 5230 des Königlichen Zoologischen Museums in Dresden; es hat eine sehr seltene unrein hellgelbliche Farbe. Der Dünnschliff (im Zool. Museum) ist senkrecht gegen die Hauptrichtung der gewellten Faserzüge gelegt, die sich von der Bahn zur Schneide des Beilchens hinziehen und auf den glatten Flachseiten als hellere und dunklere Streifchen hervortreten; die dunkleren Streifchen haben beim Polieren besseren Glanz angenommen. Arzruni schreibt über dieses Präparat, dessen wellige Faserzüge vor einem dunkelen Hintergrund sehr schön mit bloßem Auge zu sehen sind, in den Mitth. der Anthropolog. Ges. in Wien XV, S. 4: „Fasern vielfach wellig, an Fluidalstruktur erinnernd". Der letztere Ausdruck ist recht unglücklich gewählt, allein Arzruni hat wohl kaum das Beilchen selbst einer näheren Prüfung unterzogen.

Seitdem habe ich diese wellige Struktur in zahlreichen Nephriten besonders aus dem Bodensee vorgefunden, worüber ich in einer anderen Arbeit ausführlicher berichten werde. In italienischen Nephriten kommt die wellige Struktur nur gelegentlich vor und lange nicht so scharf ausgeprägt, wie in den Pfahlbau-Nephriten.

Bei den bisher erwähnten Strukturarten kann man meist im gemeinen Lichte oder doch zwischen gekreuzten Nicols die einzelnen Aktinolithfasern unterscheiden, wenn es auch nur sehr selten gelingt, solche einzelnen Fasern oder Nadeln einer genaueren Prüfung auf ihr optisches Verhalten wenigstens einigermaßen zu unterwerfen. Das ist bei typischer Entwicklung gar nicht mehr möglich bei der Struktur, für die Arzruni die sehr treffend gewählte Bezeichnung flaumig eingeführt hat. Bei dieser Struktur sind an einem in Balsam eingebetteten Dünnschliff aus völlig frischer Substanz einzelne Fasern gar nicht mehr unterscheidbar; die Masse zeigt zwischen gekreuzten Nicols so weiche Übergänge zwischen den verschiedenen Interferenz-Farben, den hellen und dunklen Stellen, daß sie wie ein zarter Flaum erscheint. Sehr oft tritt dabei die Erscheinung auf, daß ein Präparat über seine ganze Fläche oder doch in größeren Partien beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols ein entschiedenes Maximum der Dunkelheit aufweist zum Beweise, daß der größere Teil der einzeln nicht unterscheidbaren Fäserchen eine subparallele Lagerung hat. Solche Nephrite sind in Stück deutlichst schiefrig, und sie sind also schiefrig mit linearer Parallelstruktur. So verhält sich der „alpine Typus" Arzrunis der Nephrite aus den alpinen Pfahlbauten. Spaltungsflächen nach der Schieferung zeigen oft eine feine Fältelung: in einem Dünnschliff müssen alsdann Streifen von verschiedener optischer Orientierung mit einander wechseln, ähnlich wie bei der welligen Struktur.

Die flaumige Hauptmasse wird sehr oft von vereinzelt in allen möglichen Richtungen liegenden, meist recht langen Sondernadeln durchstoßen, die sich deutlich abheben, indem sie offenbar viel stärker sind, als die der flaumigen Hauptmasse. Bodmer-Beder hat sie als Tremolit gedeutet, ohne für seine Auffassung einen zwingenden Beweis zu liefern. Meines Erachtens liegt gar kein Grund vor, sie für chemisch verschieden von dem Aktinolith der Hauptmasse zu halten.

Es erscheint nötig an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die besprochenen Arten der Struktur durchaus nicht allein beim Nephrit vorkommen, sondern ebenso, z. T. genau so, zu finden sind bei feinfaserig-dichten Mineralien der verschiedensten Art, wie bei den dichten Fibrolithmassen, die in Frankreich so häufig in vorgeschichtlicher Zeit zu Beilen verarbeitet worden sind, bei verschiedenen wasserhaltigen Magnesia-Silicaten, die in den Serpentinen vorkommen und anderen.

Dieses Verhältnis läßt eine letzte Art der Struktur beim Nephrit um so auffälliger erscheinen, die Großkorn-Struktur, die Arzruni nicht recht zutreffend als Mosaik-Struktur bezeichnet

hat, ohne ihre Eigenartigkeit genügend hervorzuheben. Hält man einen beleuchteten Dünnschliff eines Nephrites mit dieser Struktur gegen einen dunkelen Hintergrund, so zeigt er eine grobkörnige Struktur mit Körnern von 2—3 mm Durchmesser. Die Körner schimmern oder sind dunkel je nach der Stellung des Dünnschliffes. Zwischen gekreuzten Nicols zerfällt das ganze Präparat in Großkörner, von denen jedes, aus einem kurzfaserig-körnigen Aggregat von sehr feinen Aktinolithpartikeln bestehend, sein gut hervortretendes Maximum der Auslöschung aufweist. Sehr oft haben die Großkörner geradlinige Grenzen, und in ihnen stecken oft schmale, gerade, einander parallele Bänder, die ein Maximum der Auslöschung von anderer Richtung haben, als die Hauptmasse der Großkörner. Solche Großkorn-Struktur, meist durchaus ganz rein entwickelt, weist handgreiflich darauf hin, daß diese Nephrite aus grobkörnigen Gesteinen aus einem oft mit Zwillingslamellen versehenen Mineral entstanden sind. Nach meiner Meinung ist, wie bereits oben S. 319 gesagt wurde, dieses Mineral Diallag. Arzruni schreibt mit Bezug auf diese Struktur[1]: „wohl aber deuten bestimmte Umrisse auf früher einheitlich gewesene Pyroxenkörner, die . . . . nunmehr in Nephrit umgewandelt worden sind.“ Der törichte Ausdruck „Jadeit mit dem spezifischen Gewicht des Nephrit“ kommt in der Literatur vor.

Die Großkorn-Struktur findet sich einmal in sehr auffälliger Weise in den norddeutschen Nephriten von Schwemsal, Potsdam, Rügen, Leipziger Stück („aus dem Wiener Museum“, Präparat in Aachen) und in einem Dünnschliffe (in Aachen) vom Nephrit „Dresdner Apotheke“. dann aber auch, wenigstens teilweise, in Erbil, angeblich Türkei, Nephritplatte aus China (Zool. Mus. Dresden, No. 5052) und in einem Nephrit aus „Asien“ im Breslauer Mineralogischen Museum (Schliff in Aachen). Endlich besitzt das Königliche Mineralogische Museum in Dresden zwei Stücke eines fast rein weißen, stark durchscheinenden Nephrites mit der Fundortsangabe „China“, die fast wie Jadeit aussehen und unter dem Mikroskop typisch entwickelte Großkorn-Struktur aufweisen; ein oben erwähntes kleines Körnchen von Apatit ist der einzige anderweitige Bestandteil in drei Dünnschliffen dieses Gesteins.

Stellen, die die Beschaffenheit solcher Großkörner haben, sind wie erwähnt eine in vielen Nephriten vorkommende Erscheinung und gelegentlich zeigen sich auch Aggregate von Großkörnern mitten in Nephriten mit gemeiner Struktur. Die Bezeichnung Großkorn habe ich nach Analogie mit dem Ausdruck Großplatten bei Seeigeln gebildet.

---

[1]) Zeitschrift f. Ethnol. 1887, S. 460.

III. Allgemeines über den ligurischen Nephrit.

Im südlichen Ligurien treten zwischen Sestri Levante und Monterosso im Flysch der Apenninen gewaltige Massen von Serpentinen und Eufotiden auf. Ich verwende den gerade in Italien gebräuchlichen Namen Eufotide (überdies in italienischer Schreibweise) als umfassendere Bezeichnung für die Gesteine, die im Gegensatz zu dem Serpentin durch einen Gehalt an Saussurit ausgezeichnet sind. Serpentin und Eufotide bilden zusammen eine untrennbare geologische Einheit; sie bilden zusammen Stöcke von basischem Eruptivgestein von höherem Alter, das aber im südlichen Ligurien nicht näher bestimmbar ist. Jedenfalls haben sie nirgends den Flysch aktiv durchbrochen; Kontaktmetamorphosen fehlen, an ihren Grenzen, die Verwerfungsgrenzen sind mit Ausnahme der seltenen Fälle, in denen vielleicht die Auflagerung der Sedimente auf den Serpentinen und Eufotiden gefunden wird.

Serpentine und Eufotiden bilden zusammen eine Masse, indem sie schlierenartig mit einander wechseln, sehr oft mit recht scharfen Grenzen zwischen den mannigfaltigen Abarten der Gesteine. Öfter herrschen die Serpentine auf großen Gebieten, seltener die Eufotiden. Andererseits gibt es Stellen, an denen die einzelnen Schlieren nur wenig mächtige Massen sind; dann stellt sich gerade oft eine besondere Mannigfaltigkeit in der mineralischen Zusammensetzung der Massen ein.

Die normalen Serpentine, überall richtungsloskörniger Diallag-Serpentin, sind bei den Dislokationen sehr oft von Quetschungen und Zerstückelungen betroffen worden; es sind einerseits schiefrige Serpentine aus ihnen hervorgegangen, andererseits und zwar seltener Serpentin-Breccien mit oder ohne Kalkspat. Die von den italienischen Geologen Ophicalcit genannten Gesteine sind samt und sonders solche bei Dislokationen entstandenen Breccien.

Serpentine und Eufotiden werden ebenso wie die Schichten des Flysch von zahlreichen Gängen und mächtigen gangartigen Massen basischer Eruptivgesteine durchsetzt, die jungen Alters sind. Durch das Vorkommen von Kontaktmetamorphosen des Tonschiefers des Flysches einerseits und von im Flysch eingelagerten Schichten von Taviglianaz-Sandstein andererseits läßt sich das Alter dieser Eruptivgesteine bestimmen. Sie gehören der Diabas-Reihe an; es finden sich alle möglichen Typen vom amorphen Diabasglas durch Spilit, Variolit, Aphanit, Diabasphorphyr bis zu grobkörnigen Diabasen.

Nephrit ist im südlichen Ligurien durchaus an das Vor-

kommen des Serpentins gebunden. Er wurde an elf Stellen gefunden, von denen die beiden äußersten 23 km in Luftlinie von einander entfernt sind. Die Vorkommnisse sollen folgende möglichst kurze Bezeichnung tragen;

1. Monte Bianco
2. Domenico-Paß
3. Libiolo
4. Gallinaria
5. Casa di Bonelli
6. Monte Pu
7. Spezia-Straße km 73,5
8. Spezia-Straße km 74
9. Mattarana
10. Levanto
11. Monterrosso.

An neun Stellen habe ich den Nephrit anstehend gefunden. Es läßt sich nicht angeben, wie viel verschiedene Lagerstätten von Nephrit an diesen Stellen vorhanden sind; mindestens sind es ihrer 22, die durch größere Massen von anderem Gestein von einander getrennt sind. Künstliche Aufschlüsse fehlen ganz; nur an Maultierpfaden und sonst auf dem fast vegetationslosen und von Gesteinsschutt bedeckten Boden läßt sich die Art des Auftretens des anstehenden Nephrites studieren. Felsen von Nephrit, die höher sind als 1,5 m, kommen nicht vor. Aber doch kann man feststellen, daß der Nephrit nicht in großen geschlossenen Massen auftritt, sondern nur in kleinen und großen Knollen. Der größte Knollen, den ich gefunden habe, hat ungefähr 1,5 m Durchmesser. In der Literatur ist sehr oft vom Geröllcharakter der Nephritstücke die Rede, ich vermute aber, daß es sich in weitaus den meisten Fällen um solche primären Knollen handelt, die vielleicht ein wenig abgerieben sind. Unscheinbar im höchsten Grade ist in allen Fällen das Äußere der Lagerstätten des Nephrites. Wenn man von der Platte von Nephrit auf dem Grabe Tamerlans gelesen und den kaiserlichen Sarkophag aus Nephrit in St. Petersburg gesehen hat, dann bildet sich unwillkürlich die Vorstellung, es müsse dieses so widerstandsfähige Gestein auch stattliche Felsen bilden, auffällig hervortreten aus dem umgebenden gemeinen Gestein. Nichts derartiges kommt in Ligurien vor. Erst die Erfahrung mußte mich lehren, wie anstehender Nephrit aussieht. Zweimal habe ich in früheren Jahren nahe dem Gipfel des Monte Pu an der Quelle auf Nephrit gesessen und — ich scheue mich nicht, es zu erwähnen — ihn nicht gesehen. Daß hinter mir Jaspis und Kalkstein und vor mir Eufotide, durch eine Verwerfung von einander getrennt,

anstand, beschäftigte mich damals mehr, als der bunte Gesteinsschutt zu meinen Füßen. Im Frühling 1905 hemmte ich bei der Wanderung durch Serpentin und Eufotide meinen Schritt, wenn ich ein Stück faserigen, weißen, harten „Asbestes" liegen sah, und in wenigen Augenblicken konnte ich dann auf irgend eine Varietät von Nephrit schlagen.

Mit dem Hammer erkennt man, ob man Nephrit vor sich hat oder nicht. Wenn die überaus große Zähigkeit das hervorragendste Kennzeichen des Nephrites ist, so lassen auch die ligurischen Vorkommnisse in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig; sie sind auch noch sehr zähe, wenn sie auch viel Chlorit enthalten. Vom Anstehenden größere Stücke mit einem schweren Geologenhammer abzuschlagen ist ebenso unmöglich, wie schöne Handstücke zu formatisieren. Man darf die Anforderungen an Zähigkeit bei dem Vorkommen des Nephrites draußen im Felde auch nicht übertreiben; nicht die Beschaffenheit einzelner ausgewählter Stücke, wie man sie lange genug in mineralogischen Sammlungen und Museen allein vor sich gehabt hat, ist maßgebend für die Zugehörigkeit eines Gesteins zum Nephrit, für die Frage, ob „echter" oder „unechter" Nephrit, sondern das ganze geologische Verhalten. Der Maori und der Neukaledonier, der Chinese und der Pfahlbauer, sie alle haben sehr die schönen, die allerzähesten Stücke bevorzugt, aber ihre Ansichten sind doch wohl für die Geologie bedeutungslos.

Die kleineren Knollen und Blöcke, die auf der Oberfläche fast vegetationslosen Gehänges dem Temperaturwechsel, z. T. in 600—800 m Meereshöhe, gewiß Jahrhunderte lang ausgesetzt gewesen sind, lassen sich nach den stets vorhandenen Klüften zerschlagen, auf denen ein sehr dünner, meist dunkler Besteg haftet. Man gewinnt deshalb meist erst einen genaueren Einblick in die ganze Beschaffenheit eines Stückes auf einer angeschliffenen Fläche. Mit der rotierenden Scheibe läßt sich der Nephrit weder mit Karborund noch mit Diamant leicht schneiden, am leichtesten geht die Arbeit mit einem zahnlosen Sägeblatt mit feinem Karborund vor sich. Auf Herstellung einer guten Politur wurde vergeblich viel Mühe verwendet; Hochglanz läßt sich nur ausnahmsweise erzielen.

Diese Eigenschaft, keine gute Politur anzunehmen, scheint ebenso wie die Zähigkeit auf einem gewissen Grade von Porosität zu beruhen, auf die schon Traube hingewiesen hat. Nephrit läßt sich auf dem Amboß ebenso schwer zerschlagen, wie Asbestpappe. Unter dem Mikroskop läßt sich die feine Porosität nicht erkennen, aber mancher Nephrit läßt sich, wenn auch langsam und schwer, mit Farbstoffen imprägnieren. Vor allem aber weisen

auf Porosität gelegentlich vorkommende „körperliche“ Dendriten hin: nicht auf Klüften, sondern in der Masse des Nephrites selbst von Klüften her wurden dendritische Bildungen im ligurischen Nephrit gefunden, die auf jeder beliebigen angeschliffenen Fläche hervortreten, also nicht flächenhafte, sondern körperliche Gebilde sind.

Manche Knollen haben stellenweise einen dünnen roten Überzug von Eisenhydroxyd. Die Verwitterungserscheinungen beschränken sich sonst, wie ja wesentlich auch bei allen anderen bekannten Vorkommnissen, auf eine Auflockerung des Aktinolithfilzes, eine Erscheinung, für die v. Beck und v. Muschketoff selbst die wohl etwas zu weit gehende Bezeichnung „molekulare Auflockerung“ gebraucht haben. Stücke von Nephrit, die jetzt von Idar aus als von Neu-Seeland stammend in den Handel kommen, haben bisweilen eine über 1 cm mächtige helle bis weiße Kruste, die unter dem Mikroskope nur eine Trübung des ganzen Nephritfilzes ohne weitergehende Veränderung des Verhaltens zwischen gekreuzten Nicols erkennen läßt. Da in Ligurien tiefer gehende Aufschlüsse fehlen, so kann ich über die Zersetzung des Nephrites nichts aussagen; ich vermute aber, daß fast alle gesammelten Stücke doch schon durch Atmosphärilien eine ganz geringe Zersetzung erlitten haben, die sich jedoch durchaus nicht, auch nicht durch mikroskopische Untersuchung sicher nachweisen läßt.

Es möge noch ein Wort über die Dünnschliffe von Nephrit erlaubt sein. Nephrite haben nicht selten eine versteckte Schiefrigkeit, auf die später näher einzugehen sein wird. Schon v. Beck und v. Muschketoff schrieben, daß dem Nephrit von der Bjelaja eine Art regelmäßigen schiefrigen Gefüges eigen sei, das dem unbewaffneten Auge nicht bemerkbar ist. Schleift man ein Präparat von einem Scherben, der nicht recht parallel einer solchen versteckten Schiefrigkeit geht, dann beginnt der Schliff zu zerbröckeln, ehe er dünn genug geworden ist, indem er sich von dem Canadabalsam abhebt; gelingt es aber, ihn doch hinreichend dünn zu schleifen, dann zeigt er in Menge spinnenartige Sprünge. Überdies haben manche Schliffe die sehr unangenehme Eigenschaft, sich nicht ordentlich vom allerfeinsten Schleifschlamm reinigen zu lassen, was jedenfalls sowohl auf der filzigen Struktur wie auf einem geringen Grade von Porosität beruht.

Der Nephrit im südlichen Ligurien ist als ein Gestein und nur in untergeordneter Weise auch als Mineral zu betrachten, wenn er in Adern oder gangartigen Massen auftritt. Für ein Gestein ist das Auftreten verschiedener Abarten eine selbstver-

ständliche Sache. Allein eine so große Mannigfaltigkeit, wie sie der Nephrit im südlichen Ligurien darbietet, ist doch eine überraschende Erscheinung Viel Mühe und Arbeit und noch mehr Worte sind darauf verwendet worden, nach Farbe, Mikrostruktur und Übergemengteilen die einzelnen Vorkommnisse von Nephrit aus einander zu halten oder gar die Herkunft einzelner Stücke zu bestimmen, und nun findet sich auf doch nur engem Raume und leicht zugänglich eine bunte Reihe von Abarten, darunter manche neuen. Zwar fehlen bisher in Ligurien mehrere wohl charakterisierte bekannte Abarten des Nephrites, es fehlen die stark durchscheinenden grünen Neuseelands, die tief grünen schiefrigen der alpinen Pfahlbauten, die nahezu farblosen, stark durchscheinenden, wie sie bei Gulbashen, die ebenso hellen mit Großkorn-Struktur, wie sie irgendwo in Ostasien vorkommen, mit einem Worte, es fehlen bisher in Ligurien die schönen, homogenen, die „edlen" Nephrite, wie sie einmal von H. Fischer genannt worden sind. Ich bin aber überzeugt, daß auch solche Nephrite in Ligurien oder doch in Italien noch gefunden werden werden.

Die gegen 90 kg Nephrit, die ich aus Ligurien heimgebracht habe, stammen von mindestens 150 Stücken oder Stellen her; von dem genauer untersuchten Material wurden über 100 meist angeschliffene größere oder kleinere Handstücke dem Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden überwiesen — nicht zwei davon sind einander völlig gleich. Aber doch lassen sich eine Anzahl von Typen unterscheiden, die auch im folgenden einzeln näher an dazu geeigneten Stellen beschrieben werden sollen. Diese Typen sind jedoch keine bestimmten Gesteinsvarietäten, es sind das meist nur lokale Erscheinungsweisen des einen Gesteins, des Nephrites, des im Gefolge gebirgsbildender Vorgänge nephritisierten Serpentins.

Es ist deshalb auch untunlich, die Typen des Nephrites für sich allein zu schildern; sie müssen beschrieben werden im Zusammenhang mit ihrem Vorkommen, ihrer geologischen Lagerung. Nur ist es wohl zweckmäßig, die leicht unterscheidbaren Typen zunächst einmal in einer Reihenfolge anzuführen, in der Gemengteile, Struktur, allgemeine Erscheinungsweise und geologische Lagerung berücksichtigt sind.

1. Hell blaugrauer homogener Nephrit
2. Hell graugrüner homogener Nephrit
3. Calcit-Nephrit
4. Porphyrischer Diallag-Nephrit
5. Porphyrischer bis gefleckter Nephrit
6. Blauer porphyrischer Nephrit

7. Porphyrischer Chlorit-Nephrit
8. Flaser-Nephrit
9. Nephritisches Aktinolith-Gestein
10. Grob geschiefertes Nephrit-Gestein
11. Brecciöser Nephrit
12. Diopsid-Nephrit
13. Carcaro
14. Faseriger Gang-Nephrit
15. Blauer Ader-Nephrit
16. Knolliger und blätteriger Gang-Nephrit.

Die Nummern 1—11 sind Nephrit-Gesteine, No. 12 ist ein Übergangsgestein zu No. 13, einem nephritartigen Diopsid-Gestein, die Nummern 14—16 beziehen sich auf Gang-Nephrit. Hierzu kommen dann noch eine kleine Anzahl von Typen, die zwar mit dem Nephrit auf das Innigste zusammenhängen, aber doch in keiner Weise geradezu als Nephrit bezeichnet werden können; der geologische Zusammenhang mag es schon entschuldigen, daß der Carcaro unter die Nephrit-Typen eingereiht worden ist.

Bei der nachfolgenden Schilderung der geologischen Lagerung und der petrographischen Beschaffenheit des ligurischen Nephrites werden die Vorkommnisse in ihrer geographischen ungefähren Aufeinanderfolge von Nord nach Süd behandelt. Es mag nur noch erwähnt werden, daß die Dünnschliffe von dem Diener Pappritz des Mineralogisch-Geologischen Institutes der Technischen Hochschule nach meinen Angaben und unter meiner steten Überwachung angefertigt wurden. Bei der Präparation der Nephrite habe ich selbst sehr viele Stunden an den Schneide- und Schleifmaschinen gestanden; ich erwähne das nur, weil ich überzeugt bin, daß manche früheren Untersucher der Nephrite gar nicht recht gewußt haben, was sie eigentlich untersuchten. Die Bestimmungen spezifischer Gewichte und chemische Analysen hat Herr Dr. Otto Mann ausgeführt.

IV. Geologie und Petrographie der einzelnen Vorkommnisse ligurischen Nephrites.

A. Der Nephrit des Monte Bianco.

Von Sestri Levante, südlich von Chiavari, führt in dem Tale des Gromolo eine Straße über Sta. Vittoria bis zum Molino di Balicca (nicht Balicco, wie die italienische Karte schreibt), wo die Erze der Gruben von Libiolo verladen werden. Von hier

aus steigt man auf ungefähr 550 z. T. in die Felsen gehauenen Stufen empor zu dem unteren Teile des Dorfes Monte Domenico, dann nach rechts am Gehänge des Monte Domenico geradezu weiter und bald wieder steigend hinauf zu der Höhe, dem Passe zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco. Einige hundert Meter vor der Paßhöhe trifft man auf die oben bereits erwähnte Verwerfung, an der Tonschiefer und Saussuritgabbro haarscharf, aber ohne die geringste Veränderung des Tonschiefers an einander stoßen. Die mehr oder minder aufgerichteten Schichten von Tonschiefer, Macigno und wenig mächtigen Kalksteinen kommen weiter nach oben, links von dem Saumtierpfade, in Kontakt mit verschiedenen Arten von Eufotide und Serpentin: außer mechanischer Beeinflussung ist nirgends an der Grenze eine Kontaktwirkung zu beobachten. Die Grenze ist eine Verwerfung, und die sedimentären Gesteine sind für die vorliegende Untersuchung ohne alle weitere Bedeutung.

Bei einigen Felsen von fast reinem Saussuritfels noch vor der Paßhöhe zweigt sich nach rechts ein Fußweg von dem Saumtierpfad ab. Er führt durch schwarze Serpentine und Serpentin-Breccien ein wenig ansteigend auf eine Stufe des Gehänges des Monte Bianco; in ungefähr 500 m Entfernung von dem Saumtierpfade, in einer Höhe von 440 m über dem Meere, stößt man auf jenem Fußwege weiter schreitend auf Eufotiden, Serpentin, Diabas-Aphanit, Breccien und mehrfach auf Nephrit und erreicht unmittelbar hinter einem nur 1 m hohen, aber wie ein Wegweiser hervortretenden Block von Aphanit die große Partie von Nephrit am Monte Bianco.

I. Die Hauptlagerstätte.

Das ist die größte Partie von Nephrit, die in Ligurien gefunden wurde. Sie ist umgeben von gewöhnlichem grobkörnigem Diallag-Serpentin: der Nephrit steckt mitten im Serpentin. Weder am Gehänge des Monte Bianco oberhalb, noch auf dem Fußwege weiter schreitend jenseits der Nephritpartie stößt man auf irgend etwas Nephritartiges, auch nicht auf irgend welche besonderen Serpentinabarten.

Diese Partie, die sich von dem Fußwege an mit sehr geringer Neigung am Hange abwärts zieht, hat ungefähr eine Breite von 40 m und eine Länge von 150 m: die Längserstreckung streicht mehr oder minder parallel der Verwerfung am Domenico-Paß. Kümmerlichste Vegetation bedeckt den Boden, der überall bald kleinere oder größere Gesteinsbruchstücke oder anstehendes Gestein aufweist. Irgend ein Anschnitt, eine steilere Fläche, fehlt, die Grenzen der einzelnen vorhandenen Gesteine lassen sich

nicht scharf festlegen, es ist nicht möglich ein Profil mit sicheren Maßen durch die Partie zu zeichnen. Aber doch läßt es sich mit geringer Mühe feststellen, daß das ganze in Betracht kommende Gebiet nicht etwa eine geschlossene Masse von Nephrit ist; es steht Nephrit an, es steht aber auch ganz normaler Serpentin mehrfach an, es wird die Partie auch von Diabas-Aphanit durchsetzt, und an ihrem unteren Ende finden sich, z. T. auch anstehend, zum Eufotide gehörige Gesteine von besonderer Zusammensetzung. In der Nephritpartie findet sich der Nephrit in einer großen Zahl von kleinen und großen Knollen von der Größe eines kleinen Handstückes bis zu Körpern von 1,5 m und wohl auch mehr Durchmesser. Jedenfalls könnte man hier den Nephrit in Steinbrüchen gewinnen, aus denen mit dem Nephrit aber auch sehr viel Abraum herausgeschafft werden müßte.

In dem Nephrit-Gebiet hin und her gehend und unzählige Stücke anschlagend erkennt man bald, daß jeder Knollen, jede Knauer von Nephrit sozusagen eine besondere Eigentümlichkeit hat. Aber auch eine wenigstens vielen Knollen gemeinsame Eigenschaft entdeckt man schließlich: die Knollen haben im Kern eine nach allen Richtungen gleichmäßige, massige, richtungslose Beschaffenheit, nach außen eine mehr oder minder ausgesprochene schalige Beschaffenheit mit Parallelismus irgend welcher Elemente. Dabei kann noch die eine Seite eines Knollens eine andere Beschaffenheit haben als die andere, oder eine besondere Eigenschaft findet sich nur an einer Stelle, kurz es herrscht hier die größte Mannigfaltigkeit. Einzelne Fälle sollen alsbald ausführlicher besprochen werden, ich will nur noch ausdrücklich erwähnen, daß es mir nicht möglich gewesen ist, einen recht großen Knollen ringsherum zu untersuchen. Nur als wahrscheinlich kann ich es angeben, daß die Knollen und Knauern bald dichter neben einander, bald spärlicher liegen; manche mögen mit einander verfließen, andere ganz isoliert in Serpentin, in „Halbnephrit“, in grobgeschiefertem Nephritgestein liegen.

Folgende Typen und Gesteine von diesem Vorkommnisse mögen genauer beschrieben werden.

1. Hell graugrüner homogener Nephrit. Es wurden nur wenige, aber doch bis 2,5 kg schwere Stücke eines hell graugrünen Nephrites gefunden, der als homogen zu bezeichnen ist. Er ist äußerst zähe und noch in 3—4 mm dicken Platten durchscheinend; er nimmt nur mäßige Politur an, und auf der polierten Fläche treten durch bedeutend stärkeren Glanz bald spärlicher, bald reichlicher sehr dünne Äderchen hervor, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen. Ganz fleckenlos ist dieser Nephrit doch immer nur über wenige Quadratzentimeter; größere

angeschliffene Flächen weisen spärliche und meist kleine und verschwommene dunklere Fleckchen auf, deren Verteilung vollkommen regellos ist.

Das Mikroskop zeigt, daß die dunklen Flecke durch eine reichliche Beimengung von Chlorit erzeugt werden. Der reine Nephritfilz besteht aus kurzen Faserbündeln, die in allen Richtungen durch einander liegen und also auch ihre Querschnitte mit körniger Erscheinungsweise darbieten. Aber beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols erreichen größere Partien auf einmal ein Maximum der Helligkeit, das auffälliger wirkt, als das entsprechende Maximum der Dunkelheit: es liegen also viele Faserbündel einander halbwegs parallel. Allein diese Partien haben keine scharfen Grenzen, und es ist keine Andeutung einer eigentlichen Großkorn-Struktur vorhanden. Die Äderchen zeigen Fasern, bald senkrecht, bald schräge gegen die Salbänder, bald gerade, bald gebogen oder geknickt. Das Adernetzwerk ist höchst unregelmäßig, und die meist nur Bruchteile eines Millimeters mächtigen Äderchen selbst verlieren sich oft in dem allgemeinen Nephritfilz, ohne daß diese Erscheinung immer nur auf die Flächenhaftigkeit der Präparate zurückzuführen wäre, d. h. die Äderchen sind wesentlich gleichaltrig mit der allgemeinen Nephritmasse, die sie durchsetzen.

Drei Proben hatten die spezifischen Gewichte 2,946; 2,922; 2,913. Die Analyse eines möglichst homogenen Stückes ergab Herrn Dr. O. Mann nach mehrfachen Einzelbestimmungen:

SiO^2	56,51
Al^2O^3	2,73
FeO	2,91
MgO	21,41
CaO	12,97
Glühverlust	2,96
	99,49

Die Analyse ergibt also, wie vorauszusehen war, die gewöhnliche Zusammensetzung; sie gehört trotz aller sauberen Arbeit zu dem Ballast der Wissenschaft, und ich habe ihre Ausführung nur veranlaßt, damit das Fehlen einer Analyse, das Fehlen des chemischen Nachweises, daß Nephrit vorliegt, nicht Ursache überflüssiger Bemerkungen werden sollte, denn irgend ein dauernder Wert kommt ihr nicht zu.

2. Porphyrischer Diallag-Nephrit. Von diesem schönen Gestein wurde leider nur ein Handstück gefunden. Die Hauptmasse ist recht dunkel graugrün; in ihr liegen noch dunklere, auf der angeschliffenen Fläche mit Hochglanz hervortretende Körner von Diallag in Abständen von 5 bis 20 mm. Sie er-

weisen sich schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge als zerstückelte Reste größerer Individuen; der Nephritfilz, der ziemlich gleichmäßig feinbündelige Struktur besitzt und stellenweise ziemlich viel Chlorit enthält, hat sich gleichsam in die Diallage hineingefressen: die Diallage sind entweder ganz frisch oder lamellenweise oder nach Querbändern oder endlich ganz nephritisiert. Opake Erzkörnchen und spärliche, schwer erkennbare Granaten stecken in den stärker umgewandelten Diallagen. Denkt man sich diese restauriert, so ist ihre Erscheinungsweise und ihre Verteilung genau dieselbe, wie die der Diallage der herrschenden Serpentine in Ligurien.

Das spezifische Gewicht des Gesteines ist 2,889.

3. Flaser-Nephrit. Auch von diesem besonders schönen Gestein mit dem spezifischen Gewichte von 2,900 wurde nur ein großes Stück gefunden, dessen größte, recht gut polierte Fläche noch 9 : 14 cm mißt. Schräge über diese Fläche ziehen sich mit leichter Krümmung bald dünne, bald bis zu 4 mm Breite anschwellende Flasern von dunklerer Farbe, untermischt mit porphyrischen, abgerundeten dunklen bis ganz schwarzen Flecken, während die Hauptmasse hell graugrün ist. In der einen Ecke der Fläche sind die Flecke etwas häufiger und die Flasern sind kurz, in der diagonal gegenüberliegenden Ecke liegen wenige schmale, lange Flasern. Die Flasern sind nicht flächenhaft, sondern linear gestreckt: auf einer Querfläche zur Hauptfläche sind nur Flecken, keine Streifen vorhanden. Das ganze Gestein erinnert lebhaft an sog. Flasergabbro.

Die Gegenfläche der angeschliffenen Hauptfläche hat fast nur schmale und lange Flasern, und unter Berücksichtigung auch der oben erwähnten Krümmung der Flaserzüge ist es sicher, daß das Stück ein Bruchstück eines sehr großen Knollens ist, der in der Mitte eine andere Struktur besitzt, als in den peripherischen Teilen, die eine starke Streckung erlitten haben.

Daß an einer Stelle in dem Stück ein Haufen von bis 1,5 mm großen Pyritkryställchen liegt, mag hier nur kurz erwähnt werden, weil Pyrit in den ligurischen Nephriten nur sehr selten auftritt. Adern von etwa 2 mm Breite, die beim Polieren Hochglanz angenommen haben, sind an einer Seite des Stückes vorhanden; sie durchsetzen, sie unterbrechen die Flasern, sind also jünger als die Flaserbildung, die somit schon vor der Nephritisierung entstanden ist, denn auch in diesem Stück sind Aktinolith der Adern und der Hauptmasse wesentlich gleichaltrig.

Daß das Urgestein dieses Nephrit-Knollens einmal eine Streckung der peripherischen Teile erfahren hat, geht am leichtesten erkennbar aus der Zerstückelung der ziemlich häufigen,

im Dünnschliff hellbraunen Picotite hervor. Picotite können auch durch Serpentinisierung zerstückelt werden, aber hier liegen die Brüchstückchen von Picotit in langen Streifen. Und so wie sie, so sind auch die Diallage des Urgesteins gestreckt, ausgezogen worden. Die dunkleren Flasern verdanken ihre Farbe dem im Dünnschliff zwar schwach gefärbten, aber noch deutlich pleochroitischen Chlorit, der hier beigemischt ist. Die mehr rundlichen dunklen Flecke sind meist deutlich als nephritisierte Diallage zu erkennen. Was aber auch die Flasern, wenigstens zum Teil, als ehemalige Diallage erkennen läßt, das ist das Auftreten von Aggregaten winzigster Granaten in ihnen wie in den deutlichen Pseudomorphosen nach Diallag.

Es mag besonders erwähnt werden, daß auch an einem anstehenden großen Knollen von Nephrit eine schalig-brechende, sehr homogene Kruste beobachtet wurde, der eben nur die makroskopisch auffällige Flaserstruktur fehlte; ein größeres, möglichst die Schalen durchquerendes Handstück ließ sich selbstverständlich nicht abschlagen.

4. Porphyrische und gefleckte Nephrite. Graugrüne Nephrite, bald heller bald dunkler, die dunkle Flecke spärlicher oder reichlicher enthalten, herrschen in dieser Lagerstätte bei weitem vor. Die Variabilität des ganzen Aussehens ist überaus groß, von Stücken, die scharf begrenzte dunkle porphyrische „Einsprenglinge" enthalten, findet man Zwischenstufen bis zu solchen, die ganz verschwommene, zerrissene Fleckchen aufweisen. Vereinzelt sind die Flecke als Körner oder Körnerreste von Diallag an Farbe, Spaltbarkeit und metallartigen Glanz zu erkennen: im Dünnschliff treten sie durch Schimmer bei schräger Beleuchtung hervor. Andere Flecke sind in Nephrit oder in Chlorit umgewandelte Körner von Diallag. Wieder andere erweisen sich als Partien von Chlorit mit Aktinolithnadeln; sie haben entweder recht scharfe Grenzen oder verlaufen allmählig in den Haupt-Nephritfilz.

Der Chlorit, das heißt also das tonerdehaltige grüne Mineral von blättrigem Gefüge, ist im Dünnschliff bald kräftig grün und pleochroitisch, bald sehr schwach gefärbt mit sehr geringem, nur bei gutem Tageslicht noch wahrnehmbarem Pleochroismus. Die meisten Chloritpartien enthalten Strahlsteinnadeln von der Stärke der Elemente des Nephritfilzes, die völlig gerade und nach allen Richtungen eingelagert sind und nicht selten vom reineren Nephritfilz aus in den Chlorit hineinragen; sehr oft bekommt man die zierlichsten Querschnitte mit dem charakteristischen Winkel des Hornblendeprismas zu sehen. Solche Chloritflecke mit Aktinolithnadeln überzeugen den Beobachter,

daß Chlorit und Aktinolith gleichaltrig sind. Es will scheinen, daß solche Stellen von mehreren Autoren als in Serpentinisierung begriffene Nephritpartien aufgefaßt worden sind. Die scharfe Form der Nadeln, das Verhältnis, daß sie sehr oft ganz isoliert im Chlorit liegen und dann im Gegensatz dazu das Vorkommen von Chlorit in feiner Verteilung, in Körnern ähnlichen Gruppen im Nephritfilz sprechen gegen eine solche Auffassung, ganz abgesehen von dem Zusammenhang zwischen Reichtum an Tonerde und Reichtum an Chlorit in den Nephriten. Die Verbandverhältnisse zwischen Chlorit und Aktinolith lassen höchstens vermuten, daß der Aktinolith um ein weniges älter ist als der Chlorit, oder daß die Bildung von Chlorit länger angedauert hat, als die Bildung von Aktinolith.

In allen zu diesem Typus zu rechnenden Stücken findet sich gelegentlich Picotit, der im Dünnschliff hellbraun bis fast opak ist. Zersetzungs- und Umwandlungsvorgänge sind fast stets an ihm zu beobachten.

Die Struktur des Nephritfilzes ist auch in den porphyrischen oder gefleckten Gesteinen nur als die gemeine Nephritstruktur zu bezeichnen; nur daß hier öfter als in den mehr homogenen Nephriten auch größere Bündel von Fasern hervortreten. Ist es ferner auch hier eine häufige Erscheinung, daß größere Partien der Präparate ein deutliches Maximum der Helligkeit beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols aufweisen, so kommt es doch auch sogar zu einer Struktur, die man als Übergangsstufe zur Großkorn-Struktur bezeichnen kann, weil öfters solche Partien mit einer vorherrschenden Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes scharfe Grenzen gegen einander aufweisen.

Vier zu diesem Typus gehörige Stücke ergaben die spezifischen Gewichte 2,863; 2,878; 2.884; 2,905.

5. Porphyrischer Chlorit-Nephrit. Eine extreme Varietät des porphyrischen und gefleckten Nephrites stellt ein Stück von grünschwarzer Farbe dar, das sich beim Schleifen als viel leichter bearbeitbar als reiner Nephrit erwies.

Die angeschliffene Fläche, die sich leicht und gut polieren ließ, hat in vier verschwommenen Streifen mit einander wechselnd schwärzlich-grüne und dunkel graugrüne Farbe; überall, aber in ungleichmäßiger Verteilung, sind schwarze, scharf begrenzte Fleckchen vorhanden, die sich als chloritreiche Pseudomorphosen mit nephritischen Äderchen nach Diallag erwiesen. Aber auch die Hauptmasse des Gesteins ist reich an im Dünnschliff ziemlich kräftig gefärbtem, pleochroitischem Chlorit, der in Schmitzen und Streifen und dann in körniger Einmischung im Nephritfilz steckt; stellenweise sind besonders reichlich und auffällig die Körnern

ähnlichen Chloritaggregate mit helminthartigem Aufbau, die sich zwischen gekreuzten Nicols in der Tat wie rundliche Körner durch ihre sehr niedrigen Interferenzfarben von dem kräftig doppelbrechenden Nephritfilz stark abheben und auch bei der Betrachtung mit starkem auffallendem Lichte sich vom Nephritfilz durch geringere Reflexion, also dunkler erscheinend, unterscheiden.

Das spezifische Gewicht ergab sich in zwei verschiedenen Stückchen zu 2,865 und 2,878. Die unvollständige chemische Analyse ergab

SiO^2	48,27
Al^2O^3	6,24
FeO	6,48
Glühverlust	7,14.

Durch Kochen mit konzentrierten Säuren ließ sich ein Tonerdegehalt in Lösung bringen. Dieser an Chlorit so besonders reiche Nephrit hat also niedrigen Kieselsäuregehalt, sehr hohen Gehalt an Tonerde und Wasser; es ist keinerlei Andeutung dafür vorhanden, daß Serpentin, etwa sog. Antigorit, in ihm stäke. Da Nephrit wesentlich ein Gestein ist, so muß diese Abart, der Gepflogenheit gemäß, als Chlorit-Nephrit bezeichnet werden, zumal sie noch genügende Widerstandsfähigkeit gegen Hammerschläge besitzt. Porphyrisch ist sie überdies durch die Chloritflecke, die sicher Pseudomorphosen nach Diallag sind. Ziemlich reichlich vorhandene Körner von Picotit sind ein Übergemengteil dieser Abart, die mit dem porphyrischen Diallag-Nephrit an äußerer Ähnlichkeit mit einem Diallag-Serpentin wetteifert.

6. Knollen mit Nephrit-Rinde und Serpentin-Kern. Von hohem Interesse ist eine Kalotte eines Knollens, der wohl ungefähr 20 oder mehr cm Durchmesser gehabt haben mag. Die ganze angeschliffene innere Fläche der Kalotte ist in verschiedenem Grade von dunklen, oft sehr zerrissenen Flecken durchsetzt, die am Rande in einem härteren, hell graugrünen Nephrit, im Kern in einer tief grünschwarzen weicheren Masse liegen. Die dunklen Flecke sind wieder, wie gewöhnlich, nephritisierte Diallage, z. T. mit einer Menge sehr schöner und scharfer Rhombendodekaederchen von Granat, oder an Chlorit reiche Partien.

Der dunkle Kern des Knollens zeigt schon makroskopisch das typische Netzwerk eines Serpentins, gebildet, wie das Mikroskop lehrt, von Zügen, Schnüren, Haufen von Magnetit-Individuen in genau derselben Weise. wie in den normalen Diallag-Serpentinen Liguriens. Die hellere Masse in den Maschen des Netzwerkes ist wesentlich Talk mit Aktinolithnadeln durchmischt. Bei der unangenehmen Mannigfaltigkeit dessen, was alles „Serpentin“ genannt wird, nehme ich keinen Anstand, auch diese Masse noch

einfach als Serpentin zu bezeichnen; vielleicht könnte man von talkigem Serpentin sprechen.

Es wurden noch mehrere Stücke gesammelt, die ebenfalls zugleich schwarzen Serpentin mit Maschenstruktur und helle nephritische Masse zeigen. Ein größeres Stück mit ganz schmaler heller Rinde hat auf der angeschliffenen Fläche dunkel blaugrüne Farbe; es fühlt sich fettig an und erweist sich unter dem Mikroskop als ebenfalls aus Magnetit, Talk und Aktinolith bestehend.

Sind somit die dunklen mit Nephrit verwachsenen Stücke wesentlich einander gleich, so ist die helle Nephrit-Rinde mit dem niedrigen spezifischen Gewicht von 2,818, in der zuerst erwähnten Knollen-Kalotte ein Talk-Nephrit, die helle Masse eines anderen Stückes reiner Nephrit (mit geringem Chloritgehalt). In den Präparaten von der Rinde der Kalotte finden sich Stellen, die nur aus Aktinolithnadeln bestehen, bis zu solchen, in denen der Talk vor den Aktinolithnadeln vorwaltet: kurz, das Ganze ist ein äußerst variables Gemisch von Talk und Aktinolith, das von der Substanz des Kernes wesentlich nur durch die Armut an Magnetit und durch etwas reichlicheren Gehalt an Aktinolith verschieden ist. Dieses Stück, und ebenso die anderen, die hellen, also z. T. auch sehr reinen (Aktinolith-)Nephrit neben Serpentin (Talk-Serpentin) aufweisen, sind trotz des ungewöhnlichen Talkgehaltes handgreifliche Belege in Sammlungshandstücken für die Zusammengehörigkeit von Serpentin und Nephrit. Über das Verhältnis von Talk zu Nephrit wird übrigens weiter unten noch zu verhandeln sein.

7. Aktinolithgestein als Abart des Nephrites. Hin und wieder zeigt sich in den Dünnschliffen der bisher besprochenen Nephrit-Gesteine eine kleine Stelle, die nicht aus den feinsten Aktinolithfäserchen besteht, sondern aus klaren größeren Aktinolith-Individuen; es sind das winzige Stellen von rein körniger Struktur. Man findet nun aber auch große Stücke, die wesentlich ein deutlich körniges, mit bloßem Auge als feinkörnig zu erkennendes Aktinolithgestein sind. So fand sich ein Stück in der Form einer schwach gekrümmten Platte von der Größe einer Handfläche und zwei bis drei Zentimeter dick mit Parallelstruktur nach der Fläche, fast schiefrig, nach dieser Fläche aber nur schlecht spaltend, von ganz dunkel bläulich-graugrüner Farbe mit einigen Fleckchen und helleren oder dunkleren Streifen auf der angeschliffenen Fläche. Ein anderes, kleines Stück hat dieselbe Beschaffenheit, aber auch eine ganz schwarze Lage, die sich unter dem Mikroskop als überaus reich an Magnetitkriställchen erwies. Weitere Stücke sind hell graugrün mit verschwommenen dunkleren Flecken und Streifen; in einigen gestreckten Schmitzen zeigten

sich unter dem Mikroskop viel Oktaeder von Magnetit, in anderen Körner von Granat.

In diesen Gesteinen finden sich auch Partien mit einem Gehalt an pleochroitischem Chlorit und andere von einem „echten“ Nephritfilz, allein die Hauptmasse wird von Körnern und kurzen Säulen gebildet, die durchschnittlich etwa 0,05 mm breit und 0,15 mm lang sind; stets wechseln Streifen mit noch gröberem Korn und wieder solche mit noch feinerem Korn mit denen von Durchschnittsgröße der Aktinolithe, und die helleren Stücke sind grobkörniger als die dunklen. Die körnige, nicht filzige Beschaffenheit ist nicht mehr auf geschliffenen Flächen, wohl aber auf Bruchflächen mit bloßem Auge noch deutlich erkennbar. Die dunklen Stücke ergaben ein spezifisches Gewicht von 2,925 und 2,928, eine Probe helleren Gesteins von 2,966.

Diese Gesteine, die an Zähigkeit durchaus den viel dichteren Nephriten nur wenig nachstehen, sind sowohl ihrer Zusammensetzung, wie ihrem Vorkommen nach durchaus nur Varietäten des Nephritgesteins, sobald man eben zum Nephrit rechnet, was geologisch dazu gehört; nur rein petrographisch sind es Aktinolithgesteine. Wer diese Stücke allein zur Bestimmung vor sich gehabt hätte, würde gewiß nicht auf den Gedanken ihrer Verwandtschaft mit Nephrit gekommen sein, sondern sie höchst wahrscheinlich für archäische Aktinolithschiefer ausgegeben haben.

8. Faseriger Nephrit. Auf Lesestücken des gemeinen porphyrischen oder gefleckten Nephrites findet man bisweilen dünne Partien von rein weißem Asbest, der sich mit der Nadel losstechen läßt. Man hat zunächst den Eindruck, daß der Asbest auf einer Kluftfläche liegt, sein Auftreten ist aber derartig, daß umgekehrt ein Nephritknollen zertrümmerbar ist nach Flächen reichlicheren Gehaltes an Asbest, und die aus Asbest bestehenden Stellen sind nichts anderes, als Stellen des Gesamt-Gesteines, in denen an Stelle des Nephritfilzes parallelfaseriger Asbest vorhanden ist. Werden solche Stellen von einem Dünnschliff getroffen, natürlich in schrägen Schnitten, da die Asbestpartien nicht ebenflächig sind, so erweisen sie sich unter dem Mikroskop einfach als zerfaserbare dickere Aktinolithe mit mehr oder minder homogenen Interferenzfarben im polarisierten Licht.

Auf den Flächen eines nach einer solchen Asbestlage zerschlagenen Stückes Nephrit liegen mehrere Millimeter dicke und bis einen Zentimeter lange Partien nach allen Richtungen durch einander, die sich zerfasern lassen; von dem Nephrit aus ragen in diese Asbest-Faserbündel hinein mehrere höchst auffällige Gebilde — Rhomboeder von 1 bis 2 mm Kantenlänge von Nephrit mit gerundeten Kanten und ein wenig unebenen Flächen.

Ich glaube in ihnen Pseudomorphosen von Nephrit nach Kalkspat vor mir zu haben, da die Rhomboeder deutlich genug die Form des Grundrhomboeders des Calcites besitzen. Eine genaue Winkelmessung ist nicht möglich.

Von diesem Asbest in dem Nephrit ist nun weit verschieden derjenige Typus des Nephrites, den ich zuerst in der Abhandlung „Die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite“ in den Abhandlungen der Isis, Dresden 1904, Heft 2, Seite 53, als faserigen Nephrit bezeichnet habe. Es wurde schon oben, S. 338, erwähnt, daß in Nephriten des Monte Bianco bisweilen ein Geflecht feinster, u. d. M. mehr oder minder parallel faseriger Äderchen auf angeschliffenen Flächen durch bessere Politur hervortritt; sie finden sich auch an anderen Fundpunkten. Auffälliger Parallelismus solcher 0,5 bis 1, bis 2, bis 10 und mehr Millimeter mächtigen Lagen von faserigem Nephrit fand sich an einem anstehenden Knollen von Nephrit des Monte Bianco: die Erscheinungsweise dieser Lagen von faserigem Nephrit im porphyrischen, an Chlorit ziemlich reichen Nephrit ist genau dieselbe, wie die des Chrysotiles im Serpentin: sie sind nephritisierte Chrysotilplatten, Pseudomorphosen von Nephrit nach Chrysotil.

Am Monte Bianco finden sich nun aber auch noch sehr langfaserige Nephrite, z. T. in ganzen kleinen Blöcken; die Stücke bestehen makroskopisch aus bis 15 und mehr Centimeter langen Bündeln, die auch geknickt sein können, die durchquert sein können von Streifen porphyrischen, gefleckten Nephrites, die senkrecht stehen oder schräge auf den Salbändern des gemeinen Nephrites, in dem sie augenscheinlich in Form von Adern und Gängen aufsetzen. Diese langfaserigen Nephritstücke gleichen oft täuschend den ebenso aussehenden Stücken von Adern einer parallelfaserigen Serpentinsubstanz, des nicht zerfaserbaren, aber doch wohl meist noch Serpentinasbest genannten, kaum mineralogisch exakt bestimmbaren Minerales. Ein Schlag mit dem Hammer genügt, um zu erkennen, ob Serpentinasbest oder faseriger Nephrit vorliegt, der in verschiedener Ausbildungsweise an allen Vorkommnissen in Ligurien gefunden wurde oder zu finden gewesen wäre. Es wird weiter unten noch mehrfach Gelegenheit sein, die Verbandsverhältnisse, die Lagerung dieses faserigen Nephrites im richtungslosen Nephrit zu schildern.

Auch die langfaserigen Nephritmassen müssen zunächst als Pseudomorphosen von Nephrit nach Serpentin-Asbest gelten. Alle solchen faserigen Nephrite sind sehr reine, nur aus Aktinolith bestehende Massen: gegenüber dem gemeinen Nephrit-Gestein spielen die faserigen Nephrite gleichsam die Rolle eines Minerales, und man könnte also vielleicht einen Unterschied zwischen Nephrit-

Gestein nnd Nephrit-Mineral aufrecht erhalten, zumal da es nicht ganz sicher ist, daß alle faserigen Nephrite einfach Pseudomorphosen nach einem variablen Serpentinasbest sind.

Ein schönes Handstück von langfaserigem Nephrit vom Monte Bianco zeigt auf der angeschliffenen Längsfläche einen schwachen wandernden Lichtschein; Dünnschliffe lassen sich nur parallel den Fasern leicht herstellen, ein quer gegen Fasern gerichteter Schliff zerfällt, platzt vom Canadabaldam ab, bevor er dünn genug geworden ist. Unter dem Mikroskop erweist sich dieser faserige Nephrit als durchaus nicht aus einfachen, einander parallelen Aktinolithfasern zusammengesetzt, er besteht vielmehr aus wechselnden langen und kurzen Fäserchen, die je zu Strängen — Großfasern kann man sie analog dem oben S. 329 eingeführten Ausdruck „Großkörner" nennen — gruppiert sind, in denen bald deutlicher, bald weniger deutlich ein den Strängen paralleles Maximum der Auslöschung beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols vorhanden ist. Bei diesem Maximum der Dunkelheit sind in den Strängen immer auch eine Menge kleiner Elemente vorhanden, die nicht dunkel sind. Dazu kommen bisweilen längere oder kürzere Nadeln, die die Stränge gerade so durchstoßen, wie die entsprechenden Sondernadeln den Nephrit mit flaumiger Struktur. Überdies werden die Faserstränge noch durchquert von Streifen von mehr oder minder richtungslos struiertem Nephrit.

9. Grobgeschieferter Nephrit. Abgesehen von dem faserigen Nephrit lagern die Varietäten des Nephrites am Monte Bianco in Form von Knollen. Diese Knollen haben wie erwähnt mehrfach eine äußere Lage mit Parallelstruktur, eine Lage von schaliger Struktur. Zwischen den Knollen liegt Serpentin oder ein grobgeschiefertes Nephritgestein oder eine sehr bunt zusammengesetzte nephritische Masse. Die Aufschlüsse sind hier geringfügig, der Gesteinsschutt ist reichlich, und unter den Stücken, die man als augenscheinlich noch nephritartig, aber keinem der bisher beschriebenen Nephritgesteine gleich aufsammelt, herrscht die allergrößte Mannigfaltigkeit. Die Dünnschliffe, die ja immer nur eine kleine Stelle eines Stückes genauerer Untersuchung zugänglich machen können, zeigen alle Stufen von reinstem Nephrit bis zum Chlorit, der nur von vereinzelten Nadeln von Aktinolith durchstochen ist. Es finden sich dünnste und zentimeterbreite Adern und Lagen von reinem Nephrit und andererseits Schmitzen und Äderchen von stark pleochroitischem Chlorit bis zu solchem, bei dem man im Zweifel sein könnte, ob nicht eher Antigorit als Chlorit vorliegt. Pseudomorphosen nach Diallag, Picotitkörner, Anhäufungen von winzigsten Granaten, Asbestflasern, faseriger

Nephrit, alles findet sich in diesen unklassifizierbaren Stücken, wie in dem Nephrit der großen Knollen. Eine Spaltbarkeit nach irgendwelchen einander parallel angeordneten Elementen ist oft deutlich erkennbar, und sie ist besonders kräftig in dem Material ausgebildet, das man als grobgeschieferten Nephrit bezeichnen kann. Solche Stücke haben in ihrer allgemeinen Erscheinungsweise eine rein äußerliche Ähnlichkeit mit Glimmerschiefer, indem festere Knötchen von Nephrit durchflasert, durchwoben sind von Elementen mit stärkerer Parallelstruktur. Auch solch grobgeschieferter Nephrit ist eben noch Nephrit, obwohl er sich meist leicht zerschlagen, zerspalten läßt. Ich muß es wiederholt betonen, daß es sich in diesen Untersuchungen über Nephrit nicht um ideale, angeblich typische, um kostbare schöne Stücke handelt, sondern um ganz gemeines Gesteinsmaterial in allen seinen Erscheinungsweisen, um ein Gesteinsmaterial, das unter besonderen Verhältnissen aus Serpentin entstanden ist. Deshalb sind auch die zwischen den Nephrit-Knollen und neben ihnen vorkommenden Gesteine zu erwähnen.

10. Eufotiden und Serpentine. Das Gelände, auf dem am Abhange des Monte Bianco der Nephrit an einigen Stellen anstehend, meist aber als Lesesteine gefunden wird, ist, wie bereits oben erwähnt wurde, umgeben von dem gemeinen an Eisen reichen und deshalb sehr dunklen bis schwarzen Serpentin von der im südlichen Ligurien allgemein verbreiteten Beschaffenheit. Im Nephrit-Gelände findet man aber auch Serpentine, die sich unter dem Mikroskop als nur aus Chloritvarietäten bestehend erweisen. Ob in solchen Gesteinen — chloritischem Serpentin — noch ein Teil der Blättchen oder Fäserchen als ein Serpentinmineral zu deuten wäre, ist wol recht gleichgültig; jedenfalls sehen die Gesteine aus wie Serpentin, und sie müssen so genannt werden, gleichgültig, ob sie dem lehrbuchsmäßigen Begriff von Serpentin entsprechen oder nicht; handelt es sich doch hier nicht um mächtige, Berge bildende Massen, sondern um lokale Modifikationen, deren Auftreten aber wohl von besonderer Bedeutung für die Frage nach der Entstehung und nach dem Wesen des Nephrites ist.

Am unteren Ende des Nephrit-Geländes findet man saussurithaltige Gesteine aus der Reihe der Eufotiden, die jeder eingehenderen Beschreibung spotten, weil fast jedes Stück, das man vom Anstehenden losschlägt oder als loses Stück aufliest, immer wieder anders aussieht. Über die allgemeine Erscheinungsweise läßt sich etwa folgendes angeben. Die Gesteine sind wenig fest, man kann größere Blöcke mit leichter Mühe zertrümmern, ohne ein einziges gutes Handstück dabei zu erlangen; in einem Falle

war das anscheinend gesunde Gestein so bröckelig, daß große Stücke mit den Händen zerbrochen werden konnten. Die verschiedenen Typen bilden Knollen, die zuweilen zwei Meter Durchmesser haben. Diese Knollen haben eine von außen nach innen sich stetig verändernde Beschaffenheit; sie sind z. B. außen grobkörnig, innen feinkörnig oder die Rinde besteht aus Serpentin, und im Kern liegt fast reiner Saussurit. Die Hauptgemengteile sind Saussurit und ein grünlicher Serpentin ohne sekundäres Eisenerz. Der Saussurit zweier der mikroskopisch untersuchten Gesteine besteht wesentlich aus Zoisit (Klinozoisit) und serpentinartiger Substanz, von Feldspat aber ist keine Spur mehr erhalten. Diese Vorkommnisse von Saussurit sind die einzigen, in denen ich den Zoisit gefunden habe, ein Mineral, das sonst in Ligurien nur als Bestandteil von schmalen Gängen und Trümmern nachgewiesen werden konnte. Der Serpentin von hell bis dunkelgrüner Farbe, im Dünnschliff klar und geradezu farblos, zeigt niemals Maschenstruktur. Aktinolith wurde in diesen Gesteinen nicht gefunden. Hier soll übrigens nur hervorgehoben werden, daß diese absonderlichen Eufotide-Gesteine glattweg beobachtbar in Form von Knollen, in Form von kleinen Partien von besonderer Zusammensetzung in einem großen Serpentingebiet vorkommen. Wären auch sie der Nephritisierung unterlegen, so würden sie sich als Zoisit führende Nephrite darbieten, wie sie in Schlesien und anderswo vorkommen. Ich bin völlig überzeugt, daß ich noch nicht alle Typen von Nephrit gefunden habe, die im südlichen Ligurien vorkommen mögen.

Ähnliche Gesteine wie die soeben beschriebenen, findet man auch am Domenico-Paß; sie mögen gleich an dieser Stelle erwähnt werden. Zwei der untersuchten Vorkommnisse enthalten Büschel von Aktinolith. Das eine mir vorliegende Stück von etwa 10 cm Durchmesser ist ein Teil eines Knollens mit einer äußeren Lage eines grobkörnigen Gemisches von grünlichen, auf Spaltungsflächen halb metallisch glänzenden, frischen Diallagen von bis 2 cm Durchmesser mit etwa gleich großen Serpentinpartien und einem an Saussurit reichen Kern. Auf der angeschliffenen Fläche treten namentlich im Saussurit dunkle Partien auf, in denen man eine unregelmäßig breite Randzone und einen weniger gut polierbaren Kern schon mit bloßem Auge unterscheiden kann. Unter dem Mikroskop erweist sich die Randzone als aus grünem, pleochroitischem Chlorit bestehend, der Kern aus Büscheln von meist ziemlich groben Aktinolithnadeln, die vom Chlorit aus gegen das Zentrum divergieren; im letzteren treten die Büschel natürlich oft mit ihren Querschnitten auf. Da an anderen Stellen in den Präparaten die Diallage deutlichst an den

Rändern in Aktinolith übergehen, so dürften diese aus Büscheln von Aktinolith aufgebauten Partien nebst ihrem Rande von Chlorit nichts anderes als umgewandelte Diallagkörner sein.

II. Die kleineren Lagerstätten.

Wie oben S. 337 erwähnt, gelangt man zu der Hauptlagerstätte des Nephrites am Monte Bianco über ein aus schnell wechselndem Gestein bestehendes Gelände, in dem mindestens sechs räumlich von einander getrennte kleinere Lagerstätten von Nephrit vorhanden sind. Es möge nur die Reihenfolge der Gesteine genauer angegeben werden, die man von der Hauptpartie des Nephrites zum Domenico-Passe zurückkehrend zunächst durchschreitet.

Die Hauptlagerstätte des Nephrites grenzt auf dem Fußwege mit aufgeschlossenem Kontakt an Diabas-Aphanit; nach wenigen Schritten durch denselben hat man rechter Hand wieder Nephrit in mannigfaltigen Varietäten vor sich. Es folgen alsbald deutliche Breccien, Serpentin und Aphanit. Es hält in diesem Gebiete nicht selten recht schwer, die beiden letzteren Gesteine von einander zu unterscheiden, weil die Aphanite meist alle reich sind an sekundärem Chamosit und deshalb unter dem Hammer ein ebenso grünliches Mehl ergeben, wie die chlorithaltigen Serpentine. Unmittelbar hinter kleinen Felsen von Aphanit erreicht man eine zweite Lagerstätte von Nephrit, die eine Breite von ungefähr 5 m hat und wesentlich eine Nephrit führende Breccie ist. Über Diallag-Serpentin, Aphanit und mannigfaltiges Geröll erreicht man eine zweite, ungefähr 3 m breite Breccie, die wieder Bruchstücke von Nephrit, namentlich von faserigem Nephrit enthält. Endlich führt der Weg über Geröll, anstehenden feinkörnigen Eufotide, Nephrit-Bruchstücke zu einer vierten kleinen Partie, die wieder reicher an Nephrit-Varietäten ist; sie grenzt an Diallag-Serpentin.

Das Gelände ist hier, abgesehen von den kleineren anstehenden Massen, so sehr mit allerlei Geröll bedeckt, daß es schwer hält, die einzelnen Lagerstätten von Nephrit beiderseits des Fußweges zu verfolgen. Lassen sich die Breccien z. B. auch am Hange abwärts wiederfinden, so soll doch nicht behauptet werden, daß die einzelnen Lagerstätten scharf begrenzte Massen seien. Sie schließen sich ja an die Hauptpartie von Nephrit schnell an, die auch mindestens einen Gang von Aphanit enthält, aber der Breccien zu entbehren scheint. Unregelmäßigkeit ist das allgemeine Charakteristikum aller Vorkommnisse von Nephrit in Ligurien. Ich kann das Auftreten von Nephrit überhaupt und der Varietäten desselben im Besonderen nicht besser bezeichnen

als durch das Wort „launenhaft". Das ist ein Verhalten, daß die Beschreibung der Lagerstätten recht erschwert, und ich bin überzeugt, daß ein späterer Besucher derselben manche Einzelheit anders auffassen wird, mehr oder weniger sehen wird als ich.

Diese kleineren Lager von Nephrit am Monte Bianco zeigen mehrere bisher nicht erwähnte Erscheinungen, von denen für die geologischen Verhältnisse am bedeutungsvollsten das Vorkommen von Stücken Nephrit als Bestandteil von Breccien ist. Die Breccien bestehen aus kleinen und großen scharfkantigen Bruchstücken und dem feiner körnigen Füllsel von Serpentin, Aphanit und Nephrit-Abarten. Sie deuten darauf hin, daß nach der Entstehung des Nephrites hier noch Störungen der Lagerung eingetreten sind. Die Stücke Nephrit sind in diese Breccie hineingeraten genau so wie die Stücke von Aphanit und Serpentin. Ganz anders ist das Verhältnis in dem Typus des brecciösen Nephrites, der hier ebenfalls erscheint.

11. Brecciöser Nephrit. Gegenüber den porphyrischen Nephriten erwecken schon die gefleckten Nephrite der Hauptlagerstätte oft den Eindruck, als läge diesen ein „gequältes" Gestein zu Grunde, das nephritisiert wurde. Auf angeschliffenen Flächen der Handstücke gewahrt man wohl auch bisweilen deutliche Verschiebungen der Flecken-Elemente an einander nach einer geraden Linie, gleichsam schwach angedeutete Verwerfungen ohne daß irgend welche Diskontinuität in dem festen, zähen Gestein zu erkennen wäre.

Nun gibt es aber auch sowohl hier am Monte Bianco wie in anderen Vorkommnissen Nephrite mit deutlicher Breccienstruktur, d. h. die durch Farbe und Konturen bald kräftiger, bald schwächer hervortretenden Fleckchen erweisen sich unter dem Mikroskope je durch eine besondere Mikrostruktur ausgezeichnet, die verschieden ist von der der angrenzenden Masse. Diese einzelnen Fleckchen, die Bruchstückchen, sind meist nur sehr klein von wenigen Millimetern Durchmesser; sie sind bald in Menge, bald nur viel spärlicher zu finden, aber bei starker Vergrößerung sind ihre Grenzen im Dünnschliff kaum oder nur mit großer Mühe zu erkennen. Das weist darauf hin, daß die deutlichen Bruchstückchen und die Masse, in der sie liegen, zu gleicher Zeit nephritisiert worden sind. Ich muß behaupten, daß diese brecciösen Nephrite, die übrigens stets nur an angeschliffenen Flächen oder in Dünnschliffen, nicht aber an Bruchflächen als solche zu erkennen sind, als nephritisierter, in situ zu Detritus zerquetschter, zerbrochener Serpentin zu deuten sind. Einzelne Stücke solcher brecciösen Nephrite von dieser oder einer anderen

Lagerstätte genauer zu beschreiben, ist wohl überflüssig; nur mag noch gleich hier darauf hingewiesen werden, daß die Entscheidung der Frage, ob wirklich brecciöser Nephrit oder nur ein gefleckter Nephrit im einzelnen Falle vorliegt, bis zur Unmöglichkeit schwer sein kann.

12. Blaue Nephrite. Im allerhöchsten Grade überrascht und erfreut war ich, als ich in diesen kleineren Lagerstätten am Monte Bianco, besonders in der zweiten von dem Hauptlager her, blauen, wirklich blauen Nephrit fand. Die Berichte, die man bei H. Fischer gelesen hatte, waren keine Märchen, keine falschen Gesteins-Bestimmungen.

Wenige Schritte seitwärts von dem Fußwege, auf dem die Nephrit führende Breccie mit 5 m Breite ansteht, aufwärts am Hange, stieß ich auf einen größeren Knollen von porphyrischem Nephrit, dessen äußere Partien gewöhnlicher grünlicher porphyrischer Nephrit waren, dessen Inneres aber durch bald weniger, bald kräftiger blaue Farbe ausgezeichnet war. Die dunkelsten Stellen sind kräftig grünlich blau, der blaue Farbenton herrscht vor dem grünlichen stark vor, die Stücke sind blau im Vergleich mit dem gewöhnlichen Nephrit. Haben auch selbst die Dünnschliffe noch einen bläulichen Ton, so ist doch unter dem Mikroskope ein Farbenunterschied gegenüber dem gemeinen Nephritfilz nicht mehr zu erkennen. Es liegt also nur ein gemeiner Aktinolith von besonderer Farbe vor, durchaus nicht etwa Glaukophan; die chemische Analyse würde nicht im stande sein, die Ursache der blauen Farbe des Gesteins anzugeben. Man könnte aber vielleicht vermuten, daß eine Spur von Kupfer in diesem blauen Nephrit vorhanden ist, doch handelt es sich keineswegs um sekundäre Zersetzungsprodukte.

In dieser selbigen Lagerstätte fand ich dicht neben dem Fußwege ein kleines Blöckchen homogenen hell blaugrauen Nephrites; unter dem Mikroskope zeigt er echte Nephritstruktur und keinerlei Bemengungen. Wichtiger sind die blauen Adern von Nephrit, die man ebenda findet. Ich habe davon dünne und bis 4 cm mächtige Platten und andererseits winzige Knöllchen von ein oder zwei Zentimeter Länge gesammelt, aus anstehendem Serpentingestein herausgeklaubt. Die Farbe derselben variiert in den einzelnen Stücken, manche derselben sind homogen hellblau. Ihrem Vorkommen und ihrer Beschaffenheit nach gehören sie zu dem Typus der knollig-blätterigen Gang-Nephrite, der alsbald beschrieben werden wird.

B. Der Nephrit am Domenico-Pass.

Von den kleineren Lagerstätten des Nephrites am Abhange des Monte Bianco gelangt man durch schwarze Serpentine,

Serpentinbreccien und kalkhaltige Serpentinbreccien (fälschlich sog. Ophicalcite) zu der Lagerstätte von Nephrit, die von der Höhe des Saumthierpfades zwischen dem Monte Bianco und dem Monte Domenico längs des nach dem Dorfe Monte Domenico abwärts führenden Saumtierpfades mindestens 300 m weit zu verfolgen ist in einem Abstande von ungefähr 50 m von der Verwerfung. Diesseits der Verwerfung im Bereiche des Nephrites wechseln die Gesteine auf engem Raume so vielfach mit einander, daß es unmöglich ist, die Lagerungsverhältnisse durch ein einziges allgemeines Profil zu erläutern. Es wird aber genügen, zwei Profile durch diese Lagerstätte zu verfolgen.

Nahe dem unteren Ende der Lagerstätte windet sich der Pfad durch eng an einander tretende Felsen, durch die das Profil Fig. 1, Taf. XVIII, gelegt ist, das die Konturen möglichst in natürlichen Verhältnissen wieder gibt. Der fast weiße Saussuritfels auf der linken Seite des Profiles ist stark zerklüftet; er besteht aus reinem Prehnit-Saussurit und stellt eine extreme, lokale Schliere des Eufotide-Serpentin-Magmas dar. Ebenso ist der Fels auf der rechten Seite ein Eufotide aus meist schwach violettlichem Saussurit mit darin gleichmäßig verteilten Serpentinkörnern, seltener mit Diallagkörnern, also ein Saussurit-Forellenstein. Zwischen beiden Gesteinen ragt in einem nur etwa 1,5 m hohen Riffe das Nephrit führende Gestein auf, dessen Kontakt mit dem Saussurit-Forellenstein an einer Stelle neben dem Maultierpfad aufgeschlossen ist.

Ein kleines Stück des letzteren Gesteins, das in einem Abstande von ungefähr 10 cm von dem Nephrit führenden Gestein geschlagen wurde, zeigt unter dem Mikroskop in den dunkelen Körnern Büschel von Strahlstein, die gegen das Zentrum der Körner divergieren, also wesentlich dieselbe Erscheinung, wie sie bereits oben S. 349 beschrieben wurde.

Das Nephrit führende Gestein des Riffes im Profil bietet auf angewitterten Stellen scharf und hart hervortretende helle Ringelchen von etwa 3—10 mm Durchmesser auf einem dunkleren Grunde dar. Meist ist das Gestein stark zerrüttet; es gelingt aber doch an einigen Stellen gesundere Masse zu schlagen; große Handstücke dieses Gesteins konnten nur an der Nephritfundstelle der Madonna della colonna bei Monterosso gewonnen werden. Beide Vorkommnisse sind wesentlich gleicher Art, und es soll deshalb dieses Gestein nur hier beschrieben werden als

13. Chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen. Reste von Diallag und Picotit und gelegentlich Körnchen und Kriställchen von Granat lassen keinen Zweifel aufkommen, daß dieses Gestein einst ein ganz gewöhnlicher Diallag-Serpentin gewesen ist. Jetzt

kann ich darin ein Serpentinmineral nicht auffinden: kräftig grüner, blaß grüner und farbloser Chlorit einerseits und Aktinolith andererseits sind jetzt die Hauptmengteile des Gesteins. Angeschliffene Flächen des Gesteins zeigen auf dunklerem Grunde meist dicht neben einander liegende sehr unregelmäßig gestaltete Ringelchen von hellerer Farbe mit hellem oder dunklem, ebenfalls unregelmäßigem Kern. Die dunklen Stellen sind Chlorit oder Gemische von Chlorit mit Aktinolithnadeln, die Ringelchen bestehen aus divergentstrahligen Büscheln von gröberen Aktinolithen, die hellen Kerne sind kleinste Knöllchen von Nephritfilz.

Diese Beschreibung der Zusammensetzung dieses sehr auffälligen und genetisch hoch interessanten Gesteins ist zwar sehr summarisch, sie wird aber genügen um erkennen zu lassen, daß in diesem Gestein ein in besonderer Weise nephritisierter Serpentin vorliegt: es ist nicht zur Bildung eines reinen Nephritgesteines gekommen, sondern es hat sich Nephrit nur in winzigen Knöllchen gebildet, daneben aber auch gröberer Aktinolith, wie in den oben beschriebenen (S. 348 und S. 349) Eufotiden. Da der Unterschied zwischen dem Nephritfilz und den viel gröber strahligen Aktinolithbündeln doch nur ein struktureller und formaler ist, so mag die Bezeichnung Nephrit-Zellen angenommen werden, auch wenn die Wand der Zellen nur bisweilen aus wahrem Nephritfilz besteht.

Es kann noch erwähnt werden, daß in diesem chloritischen Serpentin mit Nephrit-Zellen bei Montorosso auch Reste von primärer brauner Hornblende, in dem vom Domenico-Paß Körner von Kalkspat gefunden wurden.

In diesem Profil vom unteren Ende des Lagers am Domenico-Passe wird nun das Riff von chloritischem Serpentin mit Nephrit-Zellen durchzogen von Gängen, Schmitzen, unregelmäßigeren Massen von Nephrit, die besonders auf der Seite gegen den Saussuritfels dicht geschart sind. Es finden sich kurze Äderchen von Nephrit von nur 3 mm Mächtigkeit mit Chlorit-Salbändern und andererseits 10 und 20 cm mächtige Lagen und Züge von Nephrit, der der Abart angehört, die kurz als Gang-Nephrit bezeichnet werden kann.

14. Knolliger und blätteriger Gang-Nephrit. Im Gegensatz gegen den Gesteins-Nephrit, gegen den Nephrit, der ein nephritisierter Serpentin ist, steht zunächst der schon oben unter A. 8 beschriebene faserige Nephrit. Er ist abgesehen von seiner Struktur dadurch ausgezeichnet, daß er frei ist von Relikten aus dem einstigen Serpentin, wie Diallag, Picotit, Granat, daß er sehr reiner Nephrit ist, der höchstens ein wenig Chlorit enthält. Tritt der faserige Nephrit mit genau derselben allge-

meinen Erscheinungsweise auf, wie Chrysotil und harter Serpentinasbest, sodaß er als Pseudomorphose nach diesen Mineralien aufgefaßt werden muß, so mag er doch in anderen Fällen auch als primäres Gebilde zu deuten sein, als eine Ausscheidung faserigen Nephrites während der allgemeinen Nephritbildung.

Ebenso wie der faserige Nephrit tritt nun in Gängen, Trümmern, Schmitzen, unregelmäßigen Partien auch ein davon verschiedener, aber ebenfalls reiner und meist recht lichter Nephrit auf, für den es charakteristisch ist, daß er einen knollig-blätterigen Aufbau seiner Massen zeigt. Läßt sich ein faseriger Nephrit namentlich im angewitterten Zustande in gröbere Stengel zerschlagen, so zerspringt ein knolliger und blätteriger Gang-Nephrit unter gleichen Umständen weniger im Stengel, als vielmehr in Plättchen, in dünne Schalen. Diese gekrümmten Schalen, mehr noch die ebenen Plättchen können täuschend ähnlich aussehen wie ein Bruchstück von Phyllit: der matte Glanz der Bruchflächen, die Knickungen, die darüber verlaufen, ja eine gelegentlich zu beobachtende Fältelung erinnern an Phyllit. Solche vermeintlich schiefrigen Nephrite sind nicht selten unter den Pfahlbau-Nephriten, und es ist leicht erklärlich, daß man durch die äußere Erscheinungsweise verführt den Nephrit unter den kristallinischen Schiefern archäischen Alters gesucht hat.

Aus diesen Gang-Nephriten gelingt es in Ligurien oft nach Abschlagen einzelner Schalen Kerne herauszulösen, kleinere Knollen, die sich dann durch ganz besondere Zähigkeit auszeichnen. Der etwas triviale Vergleich mit einer Zwiebel liegt gleichwohl sehr nahe. Diese Knollen sind also stets klein, und sie haben eine ganz andere Lagerung als die Knollen des Gesteins-Nephrites; leider läßt sich das Wort Knollen hier nicht vermeiden.

Diese knolligen und blätterigen Gang-Nephrite, in denen natürlich auch Teile des Nebengesteins stecken können, haben nun in der Regel eine sehr dichte Mikrostruktur; in ihnen allein findet sich, wenn auch selten, die echt flaumige Struktur mit oder ohne Sondernadeln, in ihnen findet sich auch, wenn auch nur andeutungsweise, die wellige Struktur der Pfahlbau-Nephrite. Meist haben diese Gang-Nephrite nur eine sehr fein-filzige Struktur, die nur bei schwacher Vergrößerung zwischen gekreuzten Nicols der flaumigen ähnelt. Eine sehr häufige, fast allgemein verbreitete Erscheinung ist dabei die subparallele Lagerung der faserigen Elemente, in folge deren große Teile der Dünnschliffe ein Maximum der Auslöschung aufweisen. Es findet sich jedoch in den Gang-Nephriten auch oft genug richtungslos-filzige Struktur. Überdies ist auch normaler faseriger Nephrit in größeren oder

kleineren Partien in solchen Gangmassen heimisch, wofür weiter unten noch charakteristische Beispiele gegeben werden sollen.

15. Calcit-Nephrit. Wenige Schritte oberhalb des Profiles Nr. 1 ragte aus dem Wasserrisse eine etwa 1 Quadratfuß große und 5 cm dicke Platte hervor, deren Masse durch zahlreiche kleine Poren auffiel. Dieser Nephrit, wohl auch ein Gang-Nephrit, erwies sich bei näherer Prüfung als eine ganz ungewöhnliche Abart durch seinen Gehalt an Calcit: der erste und einzige Calcit-Nephrit von eher hellgrau als hell grünlichgrau zu nennender Farbe und ganz auffälliger Härte und Zähigkeit. Der Calcit tritt in Lagen parallel der Platte bald reichlicher, bald spärlicher auf; in den daran reichsten Lagen liegen die zum Teil polysynthetisch verzwillingten Körner dicht gedrängt neben einander wie in einem Marmor, mit wenig Nephrit dazwischen; in den an Calcit armen Lagen liegen unscharfe primäre Rhomboeder mit Konturen, die durch das Eindringen von Aktinolithnädelchen beeinflußt sind. Weiteres wurde schon oben S. 324 mitgeteilt. Der Nephrit selbst ist kurzbüschelig mit viel kleinen Partien, gleichsam Körnern, aus sehr stark parallel struiertem, faserigem Nephrit.

Am oberen Ende dieser Lagerstätte liegen diesseits der Domenico-Verwerfung Serpentine und Eufotiden, in denen ein schmaler Gang von Aphanit aufsetzt. Kurz unterhalb desselben erscheint auf eine Strecke von 100 m parallel der Verwerfung verfolgbar ein hellgrünes, dünnschiefriges Gestein, ein „grüner Schiefer“. Seine Schieferungsflächen fallen ganz flach gegen die Verwerfung ein, es läßt sich aber gar nicht feststellen, ob diese nur etwa 1 m mächtige schiefrige Masse wirklich auch in die Tiefe geht, oder ob sie nur eine ganz lokale Bildung ist, was ich für wahrscheinlicher halte. Auf den grünen Schiefer folgt vielleicht ein schmaler Nephrit haltender Streifen, dann normaler schwarzer Serpentin, mit einigen kurzen und wenig mächtigen, parallel der Verwerfung streichenden Partien einer kalkfreien, kleinstückigen, schwarzen Serpentinbreccie, in der auch ganz vereinzelte bis 5 cm große, meist kantige Bruchstücke einer sehr harten hellgrauen Masse stecken, die sich zum Teil als nephritisierter Aphanit erwies. Ich habe auch weiterhin gegen den Bianco-Nephrit einen solchen nephritisierten Aphanit vom Anstehenden geschlagen, leider aber die Stelle später nicht wiederfinden können.

16. Nephritisierte Aphanite. Die von der Hauptlagerstätte der Nephrites am Monte Bianco bis zum Domenico-Passe mehrfach anstehenden dunklen diabasischen Eruptivgesteine sind zwar bald feinkörnig, bald dicht, sie lassen sich aber alle unter der Bezeichnung Aphanit zusammenfassen. Sekundärer Chamosit — in dieser Arbeit bleibe ich den Nachweis, daß das chlorit-

artige Mineral Chamosit ist, schuldig — und Körnchen bis ganz scharfe Kriställchen von sekundärem Titanit sind für die Aphanite charakteristisch. Der soeben erwähnte Aphanit von dem Abhang des Monte Bianco ist aber so gründlich umgewandelt, daß man das überaus zähe Gestein bei flüchtiger Untersuchung der Dünnschliffe für Nephrit halten möchte. Das Gestein muß ursprünglich ein sehr dichter Aphanit gewesen sein mit einer Struktur, wie sie in Varioliten vorkommt, das heißt, das Gestein hat aus einem Filz von Bündeln faserig entwickelter Mineralien, die einzeln nicht bestimmbar sind, und aus vereinzelten Plagioklasleisten bestanden. Jetzt findet man außer wenig Chlorit und massenhaften Körnchen von Titanit nur Bündel, z. T. mit wandernder Auslöschung, oder Flocken, die wesentlich aus einer ganz lichtgefärbten und sehr schwach pleochroitischen Hornblende bestehen. Das spezifische Gewicht des Gesteines ist 3,011.

Die kleinen harten, kantigen Bruchstücke in den Serpentinbreccien enthalten entweder rein nephritische Aktinolithnadeln oder kurze Aktinolithmikrolithen als derart vorherrschende Gemengteile, daß auch sie als nephritisierte Aphanite, Spilite, Mikrovariolite zu bezeichnen sind. Stets weist der Gehalt an Titanit auf das ursprüngliche Gestein hin.

Die am oberen und am unteren Ende der Nephrit-Partie am Domenico-Paß in Gängen anstehenden Aphanite sind ausgezeichnet durch die massenhafte Entwickelung einer lichtgefärbten und schwach pleochroitischen Hornblende, die selbst stellenweise einen nephritartigen Filz bilden kann. Da sich in Aphaniten in Ligurien auch sonst sekundärer dunkler Strahlstein einfindet, so mag es dahingestellt bleiben, ob diese Aphanite am Passe noch wirklich von den Vorgängen bei der Nephritbildung betroffen worden sind. Sonst ist für die zuerst erwähnten Gesteine die Bezeichnung „nephritisierte Aphanite“ durchaus absichtlich und wohl erwogen: es stellt sich in ihnen Aktinolith massenhaft ein, er bildet einen wenigstens dem Nephrit ähnlichen Filz, es finden sich in ihnen selbst winzige Äderchen von reinstem Nephrit, Erscheinungen, die anderswo in den ligurischen Aphaniten durchaus fehlen. Und diese Verhältnisse wiederholen sich in verstärktem Maße in dem

17. Grünen Schiefer mit knolligen Einschlüssen. Grüner Schiefer, wie er am Domenico-Paß auf eine Strecke von mehreren hundert Metern mit flachem Einfallen gegen die Verwerfung ansteht, wurde nirgends sonstwo im südlichen Ligurien gefunden. Er hat hellgrünliche Farbe, ist dicht, dünnschiefrig und nur selten im Anstehenden noch fest und frisch; er enthält einige härtere Lagen, kleine harte Knollen von derselben Farbe und einige spärliche, bis faustgroße Knollen von sehr dunkler

Farbe. Ein solcher dunkler, fast schwarzer Knollen ergab sich als ein Gemenge von Chlorit, Kalkspat und scharf ausgebildeten Titanitkriställchen; ein anderer dunkler Knollen ist ein veränderter feinkörniger Diabas mit größeren Aktinolithen, aber auch mit Aktinolithfilz und mit unregelmäßigen Äderchen, die von reinem Nephrit nicht zu unterscheiden sind. Ein hellerer Knollen enthält grüne Hornblende, grobkörnige Aktinolithhaufen, nephritisierte Diallage und wahren Nephritfilz. Eine kleine dunklere Knolle entspricht mit ihrer Durchdringung und Mischung in allen Graden von Chlorit und Aktinolith völlig gewissen Maßen aus dem Hauptgebiet des Nephrites am Monte Bianco. Ein kleiner Knollen endlich ist reiner Nephrit. Eine härtere Lage zeigte unter dem Mikroskop gröbere Aktinolithe, feine Aklinolithnadeln und ein Netzwerk von Äderchen nephritischen Filzes mit starker Parallelstruktur und sonst Gemengteile, die auf einen veränderten, aber nicht brecciös gewordenen Aphanit hinweisen. Dagegen ist nun der in seiner Zusammensetzung stark wechselnde grüne Schiefer selbst unzweifelhaft weiter nichts als eine verfestigte, zu Pulver zerdrückt, zerrieben gewesene Breccie aus vorherrschendem aphanitischem Material; vielleicht nichts als ein Aphanitgang, der vollkommen zerpreßt wurde: dabei gerieten auch abgequetschte Stücke des Nebengesteins in die Masse hinein, in der auch, obwohl in geringem Grade, eine Neubildung von Strahlstein stattgefunden hat. Dieser grüne Schiefer ist also ein Gebilde, das analog ist den nephrithaltigen, grobstückigen Breccien am Monte Bianco.

Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß einzelne Präparate von nephritisierten Aphaniten oder von den kleinen Knollen aus dem grünen Schiefer für sich studiert, ohne Kenntnis des geologischen Verbandes, sehr leicht für Nephrit gehalten werden können. Ich habe Präparate von Gesteinen aus fernen Ländern zu sehen bekommen, die andere Autoren als normalen Nephrit bezeichnet haben, die ich aber nur für zermahlene Reibungs-Breccien, für „grünen Schiefer“, halten kann. Ein sicheres Urteil wage ich natürlich nicht abzugeben, denn das Studium einiger weniger Dünnschliffe genügt dafür nicht.

C. Der Nephrit und der Carcaro neben der Pinge von Libiolo.

Den Lagerstätten des Nephrites am Monte Bianco und am Domenico-Paß gegenüber jenseits des Gromolo-Tales liegen die Halden der Kupfererz-Gruben von Libiolo. Die dortige kleine Pinge über den Halden erreicht man am einfachsten von Sestri Levante aus durch das Gromolo-Tal bis Sta. Vittoria und von da an über Tassani (nicht Tassiani, wie die italienische Karte

schreibt). Etwa 100 m vor der Pinge trifft man in einer ganz schwach vertieften Stelle zwischen dem etwas erhöhten Rande der Pinge und der ostwärts davon gelegenen Anhöhe eine Reihe kaum 2 m hoher Felsen. Sie ragen aus schwarzem, meist schiefrigem Serpentin auf eine Strecke von ungefähr 30 m hervor und bestehen mehr oder minder aus nephritischem Gestein, das heißt aus bald hellerem bald dunklerem, also bald an Chlorit armem, bald daran reichem Nephrit. In diesem nephritischen Gestein stecken zahlreiche Schmitzen, kurze, etwa 1 Fuß lange gangartige Massen von hellem knolligem und blätterigem Gang-Nephrit.

Über diese Nephrite ist etwas Besonderes nicht mitzuteilen, doch konnten in der Nähe dieses ersten Nephrit-Riffes die in Fig. 2 und 3, Taf. XVIII, skizzierten Lagerungsverhältnisse der Gang-Nephrite beobachtet werden. Die Fig. 2 zeigt eine Schale von 7—8 cm Mächtigkeit von knolligem und blätterigem Gang-Nephrit um einen Kern von stark zersetztem und deshalb für nähere Untersuchung leider nicht geeignetem Serpentin; der Längsdurchmesser dieses Kerns beträgt ungefähr einen Meter. Die Fig. 3 skizziert den Querschnitt eines in Serpentin steckenden Knollens, dessen äußere Schale wieder blätteriger Gang-Nephrit ist; eine innere Schale besteht aus faserigem Nephrit, dessen einzelne Partien unregelmässig gegen einander und zwar meist nicht senkrecht gegen die äußere Schale gestellt sind; der Kern des Knollens ist ein schwach porphyrisches, richtungslos struiertes Nephrit-Gestein. Die Kurven in der Schale in Fig. 2 und in der äußeren Schale in der Fig. 3 sollen den „zwiebelartigen“ Bau der blätterigen Gang-Nephrite veranschaulichen.

Geröll bedeckt vielfach den Boden neben diesem Riff, und es lassen sich die Grenzen des nephritischen Gesteins nur ungenau bestimmen; aber wenige Schritte gegen den Bergabhang hinauf stößt man wieder auf Felsen von zähestem Gestein, das ebenso in gestreckten Partien, wie das erst erwähnte Riff auftritt, die alle ungefähr N—S streichen. Es mögen drei oder vier einzelne Partien sein, die durch dunkles Gestein von einander mehr oder minder getrennt sind, das wieder einfach als Serpentin bezeichnet werden muß. Ich brauche mich wohl nicht zu entschuldigen, daß ich nicht auch alle solche Zwischengesteine aufgesammelt und mikroskopisch untersucht habe; die wenigen von dieser und von anderen Stellen genauer untersuchten „Serpentine“ zeigen so mannigfaltige wenn auch in ihren Grundzügen immer wiederkehrende Verhältnisse, daß eine eingehendere Beschreibung derselben höchst langweilig sein würde. Es sind das eben bald normale, bald gequetschte, bald ganz abnormal zusammengesetzte Serpentine, und manches Stück, als an Ort und Stelle noch für

Serpentin gehalten werden mußte, erwies sich bald als Chlorit-Nephrit, bald als „halbnephritisierter" Serpentin.

Diese harten, zähen Gesteine am Abhange treten also ganz so auf wie Gesteins-Nephrit, sie treten neben echtem Nephrit auf, sie müssen in derselben Weise entstanden sein — sie bestehen aber nicht aus Aktinolith, sie sind nicht Nephrit, sie unterscheiden sich von Nephrit auf den ersten Blick durch eine schmale bis 5 mm breite, hell rötlich gefärbte Verwitterungsrinde, die von Flechten bedeckt ist, was beim Nephrit niemals vorkommt. Überdies kann man von größeren Stücken ziemlich leicht Scherben schlagen. Der wesentliche Gemengteil dieser zähen Gesteine ist ein Pyroxen, aber nicht Jadeit, von dem ich in Ligurien durchaus keine Spur gefunden habe. Diese nephritartigen Gesteine müssen deshalb mit einem besonderen Namen bezeichnet werden, und ich wähle als solchen das Wort carcaro (auf der ersten Silbe betont), mit dem der alte Celesia diese zähen Gesteine bezeichnete. Er hatte mich, nachdem ich den Nephrit am Mte Bianco schon gefunden hatte, an einem Sonntagmorgen an das Mundloch des Aida-Stollens geführt, wo sich auch wirklich einige Stücke von Nephrit vorfanden: davon, daß diese harten Gesteine zu Tage ausgehen, hatte er keine Ahnung.

18. Carcaro ist ein nephritartiges Gestein, dem gegenüber der zäheste Nephrit weich wie Serpentin ist. Die Zähigkeit des Carcaro, der doch nur die mineralogische Härte des Diopsides hat, übersteigt jedes gewöhnliche Maß. Um einen Zahlenausdruck zu gewinnen, wurden je ein großes Stück ligurischen Nephrites und des Carcaro von ungefähr gleich großem Querschnitt mit demselben Sägeblatt und demselben feinkörnigen Karborund durchsägt: Die Durchschneidung des Carcaro erforderte fünfmal soviel Zeit, als für den Nephrit verwendet wurde. Ein in der Achat-Schleiferei Dresden-Briesnitz angestellter Versuch ergab, daß der Carcaro „sich zwei bis dreimal schlechter schleift, als Achat; auf dem Sandschleifstein bekommt er meist Brenner, und er darf nur ganz leise angedrückt werden, dann bekommt er auch gleichzeitig Glanz."

Der Carcaro wurde in Stücken von fünf verschiedenen Stellen untersucht, von denen sich vier an dieser Fundstelle bei der Pinge von Libiolo finden, während die fünfte der später zu besprechenden Fundstelle oberhalb der Grube Gallinaria angehört. Es ist nötig, die fünf Proben einzeln zu besprechen.

Das erste Vorkommnis bildet einen großen Knollen, eine Linse von über ein Meter oder mehr größter Ausdehnung, anstehend in einem kleinen Fels; die von ihm nach Klüften losgebrochenen Stücke gehören der mittleren Partie des Knollens an.

Hier stellt sich der Carcaro dar als ein dichtes Gestein von hellgrauer Farbe mit einem geringen Stich ins Grünliche und mit spärlichen unregelmäßig verteilten dunkleren Fleckchen. Das spezifische Gewicht ist 3,13. Die chemische Zusammensetzung ist nach der Analyse des Herrn Dr. O. Mann folgende;

SiO^2	53,71
$Al^2O^3 + Fe^2O^3$	4,42
CaO	19,53
MgO	19,99
Glühverlust	2,38
	100,03.

Die Analyse ist nicht vollständig, ich stelle es aber geradezu in Abrede, daß eine genauere Analyse oder weitere Analyse der anderen Vorkommnisse irgend welchen wissenschaftlichen Wert haben würden, denn auch dieses Gestein findet sich nicht in großen gleichartigen Massen, sondern nur in Knollen, die schon makroskopisch eine verschiedene chemische Zusammensetzung in Proben von verschiedenen Stellen erkennen lassen. Die Ausführung obiger Analyse wurde einzig und allein zur Bestätigung dessen veranlaßt, was die mikroskopische Analyse und das Lötrohr ergab.

Dieser Carcaro besteht wesentlich aus einem Filz von winzigen Diopsid-Individuen, die etwa 0,1 mm lang und höchstens 0,01 mm dick sind. Die verhältnismäßig kurzen Stengelchen sind zu Bündeln in ziemlich paralleler oder nur wenig gespreizter Richtung verbunden, und diese Bündel bilden wirr und richtungslos durch einander gelagert den Carcaro. In diesem Vorkommnis ist es unmöglich, die Komponenten als Diopsid zu bestimmen; in den anderen Vorkommnissen dagegen stellen sich auch viel gröber körnige Partien ein, die mit leichter Mühe die Pyroxennatur erkennen lassen an Spaltbarkeit und optischen Eigenschaften.

In dem Gestein sind gleichmäßig verteilt mit unbewaffnetem Auge nur gerade noch unterscheidbare Partikeln eines dunkelgelblichen Erzes, das wahrscheinlich Magnetkies ist; unter dem Mikroskop weisen die Partikeln sehr „zerrissene" Konturen auf. Recht häufig sind zum Teil große Körner eines sehr dunkelgefärbten Picotites, die meist durch teilweise Umwandlung in Chlorit zerstückelt sind. Sie bilden einen Teil der dunklen Fleckchen, während ein anderer Teil derselben offenbar umgewandelte Diallage sind; auch im Carcaro tritt wie im Nephrit ein Gehalt von Chlorit in sehr verschiedener Verteilung auf; auf ihn ist leicht der geringe Gehalt an Tonerde zurückzuführen, den die chemische Analyse aufweist. Hellgelbe Granaten, bald

gut geformte Rhombendodekaeder, bald kleine oder große Körner oder Körneraggregate sind in den zersetzten Diallagen oder in der Nachbarschaft der halb zersetzten Picotite in diesem Gestein ziemlich häufig.

Helle Äderchen von ein ganz klein wenig gröberen Diopsid-Stengeln in subparalleler Stellung durchziehen den allgemeinen Filz des Carcaro in den Präparaten, z. T. aber auch in makroskopischer Mächtigkeit. Alle Vorkommnisse von Carcaro scheinen in sehr geringem Maße durch Atmosphärilien verändert zu sein, womit es wohl auch zusammenhängt, daß diese Gesteine erst in sehr dünnen Platten durchscheinend werden.

Im Carcaro erscheinen also als Nebengemengteile Chlorit, Picotit, Diallag und Granat genau so wie im Nephrit; seine Struktur ist die eines Filzes. Der große Unterschied zwischen Carcaro und Nephrit beruht auf dem Kalkreichtum des ersteren — an Stelle des Nephrit-Aktinolithes bildet Diopsid in winzigen Individuen den Filz des Carcaro.

Einige Meter von diesem ersten Carcaro-Knollen weiter ostwärts am Abhange hinauf liegt ein zweiter Knollen, dessen äußere allein zugängliche Partie einen äußerst dünnschaligen Aufbau hat. Geradezu papierdünn treten auf der Verwitterungskruste die einzelnen Lagen hervor, nach denen das Gestein einigermaßen spaltbar ist. Auch dieses dünnschalige Gestein ist hellgrau, es enthält aber auch Flecken und Lagen von ganz dunkler Farbe durch Beimischung von Chlorit. Das spezifische Gewicht ist im Durchschnitt 3,06. Unter dem Mikroskop erweist es sich äußerst fein und kurz faserig, so daß es nicht mehr möglich ist, zu unterscheiden, ob etwa zwischen den Diopsid-Elementen auch noch solche von Aktinolith liegen; ich kann aber eine Beimischung von Aktinolith für unwahrscheinlich halten. In Bezug auf die Mikrostruktur ist noch zu bemerken, daß größere Partien in den Dünnschliffen ein gemeinsames Maximum der Aufhellung beim Drehen aufweisen, wieder völlig analog den Verhältnissen im Nephrit.

Von einem dritten Knollen konnte ein großes Stück gewonnen werden, das auf den angeschliffenen Flächen von sehr hellgrauem Grundton dunklere Fleckchen, Streifchen, Flasern aufweist. Entsprechend dem bunten Äußeren schwankt auch die Zusammensetzung unter dem Mikroskop; abgesehen von dem Chlorit zeigen sich in den Dünnschliffen Stellen von reiner typischer Carcaro-Struktur, andere aus einem verhältnismäßig grobkörnigen Haufwerk von Diopsid-Individuen und endlich solche, die feinfaseriger Nephrit mit reichlicher Beimischung von Spindeln von Diopsid sind. Das spezifische Gewicht eines größeren Stückes ergab sich wieder zu 3,13.

Als viertes Vorkommnis mag ein kleineres Lesestück gelten, das unzweifelhaft brecciöse Struktur hat, was auf der angeschliffenen Fläche deutlich hervortritt, in den Präparaten aber nur schwer zu beobachten ist. Also auch hierin völlige Analogie mit brecciösem Nephrit. Gemengteile sind kräftig grüner, ganz blaßgrüner und farbloser Chlorit, reiner Carcaro-Filz, Agregate von sehr großen Diopsid-Körnern und Säulchen, zersetzte Diallage mit Granat, und dann das alles durchzogen von einem feinen Netzwerk von Nephrit.

Nur in einem großen Block im Gehängeschutt oberhalb der Mine Gallinaria wurde ein Gestein von schon äußerlich bunter Zusammensetzung gefunden, das auch noch einfach als Carcaro bezeichnet werden kann. Sein spezifisches Gewicht ergab sich abermals zu 3,13. Der Hauptgemengteil ist wieder der Diopsid, meist als dichter Filz, seltener in sehr großen Körnern. Daneben aber enthalten die Dünnschliffe größere Stellen, die wesentlich Nephrit, also Aktinolithfilz, sind, in dem in großer Zahl und säuberlich von einander getrennt, aber wirr durch einander gelagert, Spindeln von Diopsid liegen. Das äußerst zierliche Bild dieser kleinen Partien eines „Diopsid-Nephrites" wird durch die Diopsid-Individuen erzeugt, deren Form nicht besser als die von scharf begrenzten Spindeln von etwa 0,05 bis 0,10 mm Länge bezeichnet werden kann; kristallographisch sind die Formen zu deuten als die Kombination von Prisma mit einer sehr spitzen Hemipyramide.

Es erscheint zweckmäßig, die Mitteilungen über den Carcaro schon an dieser Stelle zum Abschluß zu bringen, denn über seine Entstehung läßt sich nichts anderes aussagen, als wie für den Nephrit weiter unten. Der Carcaro teilt mit dem Nephrit die Art des Vorkommens; er ist gleichsam ein Vertreter des Nephrites und also ein „Nephritoid". Diese in der Literatur mehrfach vorkommende, von E. von Fellenberg eingeführte, von Arzruni aber bereits für unrichtig erklärte Bezeichnung ist also doch in diesem Falle einigermaßen zutreffend, denn der Carcaro ist kein Nephrit, aber wohl ein dem Nephrit ähnliches Gestein. Das Verhältnis des Carcaro zum Nephrit ist also ein ganz anderes, als das des Jadeites zum Nephrit; irgend ein Zusammenhang zwischen diesen beiden letzteren soll allerdings für einige asiatische Vorkommnisse erwiesen sein. Und auch der Carcaro hat mit dem Jadeit nichts zu tun, der ja meist ganz andere Nebengemengteile führt. Daß manche winzige Stellen in den Dünnschliffen von Carcaro Ähnlichkeit mit Jadeit haben, beruht einfach auf der mineralogischen Verwandtschaft von Diopsid und Jadeit.

Nach dem Vorstehenden ist also in Zusammenfassung der Carcaro ein seinem Vorkommen und seiner Lagerung nach dem Nephrit nahestehendes Gestein, das wesent-

lich aus einem Filz von Diopsidindividuen von normaler chemischer Zusammensetzung besteht, an Zähigkeit aber den Nephrit noch bei weitem übertrifft. Da die Bezeichnung etwa als dichter Diopsidfels irreführen könnte, so wurde der in der Petrographie neue, aber doch volkstümliche Name Carcaro eingeführt, obwohl es sich hier um ein Gestein handelt, das bisher nur in minimalster Verbreitung zum ersten Male nachgewiesen wurde. Und richtig ist es auch, obgleich es sehr ungewöhnlich klingen mag — der Carcaro ist ein carcarisierter Serpentin.

D. Der Nephrit oberhalb der Grube Gallinaria.

Von der Pinge von Libiolo aus kann man auf einem Fußwege die vierte Lagerstätte von Nephrit erreichen. Leichter aber wird man sie finden, wenn man von Casarza ligure im Petronio-Tale aus den alten Saumtierpfad über die Kapelle S. Antonio nach Bargone verfolgt. Bei der Kapelle eine große Verwerfung zwischen Flysch und Serpentin überschreitend, die die Fortsetzung der Domenico-Verwerfung ist, gelangt man im Serpentin auf den Rücken, von dessen Höhe man die Kupferhütte von Casarza und die Halden der Grube Gallinaria vor sich sieht. Verfolgt man den Pfad weiter, so stößt man im Serpentin mit Eufotide-Schlieren auf mehrere Gänge von Aphanit und Diabasporphyr. Zwischen den Gängen stecken im Serpentin kleine Partien von anstehendem Nephrit. Das Nebengestein einer nur 1.5 cm mächtigen Ader von hellem, homogenem Nephrit erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung auch als Nephrit, der nur reichlichem Chlorit seine dunkle Farbe verdankt. Besonders interessant ist aber das Auftreten von dünnen nur etwa 20 cm langen Schmitzen eines grobkörnigen dunklen Aktinolithgesteins im Serpentin, geologisch das volle Äquivalent des Nephrites. Die dunkelgrünen, im Dünnschliff hellgrünen Aktinolithe sind z. T. faserig und bis 1 cm lang; zwischen den großen Körnern liegt reichlich ein viel feiner körniges, wirres Gemenge von Aktinolithen, das jedoch nie zur Feinheit eines Nephritfilzes herabsinkt. Der Übergang von diesem Aktinolithgestein in Serpentin mit Maschenstruktur läßt sich leicht auch in einem Präparat untersuchen. Hier lag auch das Stück klaren Serpentins, dessen farbloser Chlorit oben S. 317 besprochen wurde.

Von diesem kleinen Nephritvorkommnis den Abhang geradezu zur Fahrstraße nach Bargone hinabsteigend, fand ich den ungefähr einen halben Meter im Durchmesser haltenden Block von Carcaro, der schon oben erwähnt wurde; anstehend habe ich den Carcaro

hier auf dem fast überall mit Verwitterungsschutt und Blöcken bedeckten Abhange nicht gesehen.

Auch hier an dieser Stelle liegt der Nephrit nicht allzufern von einer großen Verwerfung; der Serpentin zeigt öfters Quetschzonen, in denen Knollen von festem, unverändertem Serpentin ganz ebenso in schiefrigem Serpentin stecken, wie die porphyrischen Nephrit-Knollen im grobgeschieferten Nephrit.

E. Der Nephrit bei der Casa di Bonelli.

Am oberen Ende des Gromolo-Tales steht unter dem steil abstürzenden Wänden des Treggino ein einsam gelegenes großes Haus, die Casa di Bonelli. Man gelangt dahin auf dem Pfade durch die Valle di Vallonia von Bargone aus oder auf einem Fußwege von der Pinge von Libiolo aus. Auf letzterem stößt man an der zweiten Kehre kurz vor der Casa di Bonelli auf einen Felsen von Nephrit. Das Gestein ist grobfleckig und besonders durch ein Netzwerk von 1—2 mm mächtigen hellen Äderchen ausgezeichnet. Picotitreste, farbloser Chlorit neben dunkelem, mannigfaltige Struktur des Nephrites, kleine Stellen mit groben Aktinolithnadeln sind in diesem Nephrit unter dem Mikroskop zu erkennen. Er steckt unzweifelhaft im Serpentin, Genaueres aber läßt sich hier nicht beobachten, da ringsherum mächtige Massen von Gesteinsschutt liegen.

Der Nephrit bei der Casa di Bonelli liegt ungefähr 50 bis 100 m entfernt von dem Radiolarit, der den Treggino zusammensetzt. Angesichts des Steilabsturzes dieses Berges gegen das Gromolo-Tal hin oder von der Höhe des Pfades zur Valle di Vallonia rückblickend und das Gelände überschauend wird wohl Niemand zweifeln, daß die Grenze zwischen Radiolarit und Serpentin kein primärer Kontakt, sondern eine gewaltige Verwerfung ist. Ich muß es mir versagen, in dieser Abhandlung den Beweis für diese Behauptung beizubringen; man möge sie auf Treu und Glauben hinnehmen ebenso wie die Angabe, daß an der Ostseite des Gipfels des Monte Pu der Radiolarit und der darüber liegende Kalkstein mit einer großen Verwerfung an Serpentin und Eufotide grenzen.

F. Der Nephrit am Gipfel des Monte Pu.

Von der Landstraße im Petronio-Tale oberhalb Casarza geht ein bequemer, selbst mit Schleifen befahrbarer Weg über Campegli hinauf zu dem Gehöfte am Fuße des Gipfels des Monte Pu, der sog. Casa del Pu. Kurz oberhalb derselben in einer Meereshöhe von ungefähr 750 m liegt am Wege eine Zisterne,

die von Quellen gespeist wird, die an der Grenze zwischen den dort lokal auf dem Kopfe stehenden Schichten roten Radiolarites, Jaspises, und dem Eufotide hervorbrechen. Unterhalb und oberhalb der Zisterne steht Nephrit an, ebenso noch weiter aufwärts, rechts von dem höchsten Punkte des Weges in ungefähr 875 m Höhe über dem Meere.

Das Profil Taf. XVIII, Fig 4 veranschaulicht die Lagerung des Nephrites unterhalb der Zisterne. Auf die zur Linken auf dem Kopfe stehenden, dünnen und schwach gebogenen Schichten von rotem Jaspis folgt zunächst eine Jaspis-Breccie und dann unterhalb des meist von Schutt bedeckten Fußweges in kleinen Felsen anstehender Nephrit, der auch noch in dem Boden des Weges ansteht und dort an Saussurit-Gabbro anstößt. Blöcke und Bruchstücke von Nephrit liegen umher und daneben auch solche von Serpentin und serpentinartigem Gestein, das eine Schliere im Saussurit-Gabbro bildet; in Wirklichkeit steckt der Nephrit auch hier im Serpentin, nicht im Gabbro, oder es ist eben fast die Gesamtheit des dortigen Serpentins nephritisiert worden. Das nephritische, an Zähigkeit nichts zu wünschen übrig lassende Gestein ist ungefähr drei Meter mächtig und auf eine Strecke von mindestens acht Metern zu verfolgen.

Der Nephrit ist hier in mannigfachen Abarten entwickelt, von denen zunächst eine recht helle schwachgefleckte Abart mit vielen einander parallelen oder sich durchkreuzenden, schmälern oder breiteren Adern eines sehr dichten faserigen Nephrites von ganz heller Farbe, im Bruche matt und glanzlos, in die Augen fällt. In diesen Adern hat der Nephrit oft fast typische flaumige Struktur, und es tritt auch stellenweise eine Art welliger Struktur auf. Auch breite Schmitzen knollig-blättrigen Gang - Nephrites sind zu finden.

Vom Anstehenden wurden Stücke eines sehr dunklen Nephrites geschlagen, der sich im Dünnschliff aber doch als sehr reiner Nephritfilz mit ziemlich viel winzigen gröberkörnigen Stellen erwies. Angeschliffene Flächen lassen aber mit Sicherheit erkennen, daß dieser Nephrit ein brecciöser Nephrit ist, ein Nephrit der aus zu feinstem Grus zerdrücktem Serpentin hervorgegangen ist. Ein Lesestück dagegen erwies sich als eine rötlichen Kalkspat enthaltende Breccie von Nephrit, in dessen Bruchstücken reichlich Kriställchen und Körnchen von hellgelbem Granat vorkommen; bei der Zerdrückung des Nephrites ist auch Granat isoliert worden, der sich in geringer Menge aus dem kalkspathaltigen Bindemittel der Breccie durch Behandeln der Masse zunächst mit Salzsäure, dann mit geschmolzenem Alkalikarbonat befreien ließ.

Diese Breccie liefert den allersichersten Beweis, daß Verwerfungen auch noch nach der Periode der Nephritisierung in diesem Gebiete entstanden sind.

Unter den Stücken von Nephrit, die dicht oberhalb der Zisterne mitten zwischen Schutt von Saussuritgabbro auftreten, ist ein verschwommen kleinfleckiges, dunkles Gestein beachtenswert, das grobe Aktinolithe schon mit bloßem Auge erkennen läßt, und in dem echter Nephritfilz auch unter dem Mikroskop nicht nachweisbar ist. Da neben dem Aktinolith noch Serpentin, (wohl Serpentin und nicht Chlorit) vorhanden ist, so liegt in dem Gestein eines der unklassifizierbaren Übergangsglieder zwischen Serpentin und Nephrit vor; ich verzichte aber lieber darauf, noch andere sonderbare Mineralgemenge von dieser und von anderen Stellen zu besprechen.

Wenige Schritte rechts von dem höchsten Punkte des Weges findet man wieder Nephrit anstehend, von dem ich nur ein Stück gesammelt habe, das je zur Hälfte aus dichtem, homogenem und aus faserigem Nephrit besteht. Bedeutungsvoll aber ist es, daß man hier an den nackten Felsen 2 bis 3 m lange Partien von schwarzem Serpentin als Einlagerung im Nephrit, allseitig von Nephrit umgeben, beobachten kann. Der Serpentin ergab sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein von einem opaken Netzwerk durchzogener Talk-Serpentin; zwischen den stark doppelbrechenden Blättchen von Talk lassen sich spärliche Nadeln von Aktinolith nur unsicher bestimmen, sie sind vielleicht auch in allerdünnsten Äderchen enthalten, soweit diese nicht aus einem serpentinartigen Mineral bestehen.

Auf dem Wege zu den Nephritvorkommnissen geht man kurz hinter der Casa del Pu über Blöcke und wohl auch anstehende Massen, die aber vielleicht einer sehr großblockigen Breccie angehören, von Flasergabbro. Die Gesteine wechseln sehr stark im Habitus und Gemengteilen, enthalten aber, z. T. neben großen Diallagen, stets viel grünschwarze Hornblende. In den mikroskopischen Präparaten sind alle Stufen des Überganges von Diallag in grüne pleochroitische Hornblende zu sehen, und diese bildet in einem Gemisch kleinerer Prismen auch gestreckte Partien, Flasern, die man für umgewandelte und ausgewalzte Diallage halten muß. In den Präparaten eines Stückes finden sich neben der grünen Hornblende auch kleine Stellen aus farblosem Aktinolith in feinen bis sehr feinen Nadeln, die zwar noch nicht Nephrit sind, wohl aber den gröberen Aktinolithaggregaten gleichen, die in den oben erwähnten Eufotiden am Monte Bianco vorkommen. Dieses Vorkommnis ist das einzige in dem von mir untersuchten Gebiete von an Hornblende reichem Flasergabbro;

ich muß behaupten, daß dieses Gestein aus normalem Saussuritgabbro durch dieselben Prozesse entstanden ist, durch die Nephrit aus Serpentin erzeugt wurde. Ich will es aber andererseits nicht unterlassen zu betonen, daß dieser Flasergabbro in seiner Mikrostruktur noch sehr weit verschieden ist von dem Amphibol haltenden Flasergabbro etwa des sächsischen Granulitgebirges.

G. Der Nephrit an der Spezia-Strasse bei 73,5 km.

Wenn man von dem 1001 m hohen Gipfel des Monte Pu auf die Berge bis zum nahen Meere hinabgeschaut und schroffe Eufotide-Berge mit ihren Grushalden, nackte dunkle Serpentinflecke und fruchttragende Gebiete des Flysches überblickt hat, das Gelände, das Dante im Purgatorio III, 49,50 „tra Lerici e Turbia, la più diserta, la più rotta ruina“ nennt, dann eilt man hinab zu Stellen, wo augenscheinlich Verwerfungen die Gesteine von einander scheiden. Kommt man nach mühsamer Wanderung dahin, so fühlt man sich nach manchen frohen Erfahrungen enttäuscht, doch nicht wieder Nephrit zu finden. Nicht an allen Verwerfungen, die Serpentin von Flysch trennen, erscheint der Nephrit; an manchen Stellen habe ich ihn vergeblich gesucht, an manchen anderen mag ich in früheren Jahren ahnungslos vorübergegangen sein, wie alle Geologen, die auf der berühmten, an Naturschönheiten so überaus reichen Spezia-Straße einhergezogen sind. Die Spezia-Straße durchschneidet auf ihrer höchsten Stelle, 600 m über dem Meere, landeinwärts von dem Küstenstädtchen Bonassola, einen ungefähr 6 km mächtigen Stock von Eufotiden, die auch Schlieren von Serpentin enthalten. Durch Verwerfungen ist in den Eruptivstock eine Partie von Tonschiefer hineingeraten, deren obere Grenze kurz hinter dem Kilometerstein 73,5 (von Genua) liegt. Hier sollte nach italienischen Geologen ein Übergang von Eufotide in Tonschiefer vorhanden sein; ich fand nur, daß ein stark zerquetschter, aufgelockerter und zersetzter Eufotide durch wenige Meter Schutt getrennt ist von einem ebenfalls stark zerquetschten, gestauchten, zersetzten Schiefer. Bei einem ersten Besuche hatte der Gesteinschutt meine Aufmerksamkeit nur insoweit in Anspruch genommen, als er Zeuge für die Verwerfung war; auf der Suche nach Nephrit sah ich die Massen mit anderen Augen an: unmittelbar neben dem Chausseegraben steckt ein kleiner Block von Nephrit in grünlichem, zerriebenem und zerfallenem Gesteinsschutt.

Der Nephrit zeigt unter dem Mikroskope feinflockige Struktur, aber auch größere und dickere Aktinolith-Individuen, die augenscheinlich zerrissen, zerbrochen, bisweilen gebogen sind. Man

erhält den Eindruck, daß zuerst die gröberen Elemente gebildet wurden, dann erst der herrschende eigentliche Aktinolithfilz; eine mechanische Deformation nach Abschluß der Nephritisierung ist nicht anzunehmen. Im Nephrit steckt noch eine 4—5 cm breite Ader, die zwar auch nephritische Struktur besitzt, aber in großer Anzahl winzige, stark doppelbrechende Körnchen enthält. Ich vermag über die Substanz dieser gangartigen Masse, die ich auch einmal am Monte Bianco vorfand, nichts genaues anzugeben.

H. Der Nephrit an der Spezia-Strasse bei 74 km.

Unterhalb der unteren Grenze der Tonschieferpartie ungefähr bei 74 km sammelte ich in einem Wasserriß vier Stücke Nephrit, die alle von einander verschieden sind. Anstehend konnte ich den Nephrit nicht beobachten. Zwei Stücke gehören nach dem mikroskopischen Befunde sicher zum brecciösen Nephrit; in einem derselben und in einem dritten Stücke enthält der Nephrit einige größere hellbraun-grünlich pleochroitische Hornblendeindividuen; auch diese möchte ich als Vorläufer bei der Nephritisierung auffassen.

I. Der Nephrit von Mattarana.

Das Dorf Mattarana liegt an der östlichen Grenze des Eufotide-Stockes an der Spezia-Straße, von der sich dicht vor dem ersten Hause der Fahrweg nach Ziona abzweigt, der sich sofort, an der Gartenmauer des Hauses, im Halbkreise rückwärts krümmt. Daselbst steckt im Serpentin wieder der Nephrit, und am Rande eines Feldes konnte das nur 0,5 m hohe Profil Taf. XVIII, Fig. 5 aufgenommen werden. Auf den Saussuritgabbro folgt eine 1 m mächtige Nephritpartie, dann 0,5 m Serpentin mit einer Talk-Ader, dann wieder etwas Gabbro und endlich sich noch weiter erstreckender schwarzer Serpentin.

Ein hier losgebrochenes großes längliches Stück des äußerst zähen Nephrites, der hell graugrün und schwach fleckig ist, ergab auf dem Querschnitt eine innere Partie von ganz grobkörnigem Aktinolith, dessen Individuen einige Millimeter dick und bis 6 mm und mehr lang werden können; zwischen diesen großen Aktinolithen liegt wieder ein Gemenge von viel kleineren, aber noch lange nicht nephritisch feinen Säulchen. Das Stück ist also von großem Interesse, weil der diese grobkörnige Masse umgebende Nephrit durchaus normal dicht ist; vereinzelte etwas größere parallelfaserige Partien desselben sind vielleicht nur nephritisierte Diallage. Die grobkörnige Partie ist aber sehr wahrscheinlich ein größeres Bruchstück, wie es denn hier auch unzweifelhaft brecciösen Nephrit gibt.

Die von dem Profil Fig. 5 durchschnittene Partie ist eben nicht die einzige bei Mattarana; in nächster Nähe findet man deren noch andere. so auf dem mit Steineichen bewachsenen Hügel neben der Chaussee und selbst im Chausseegraben anstehend. Und kurz oberhalb Mattarana geht von der Chaussee ein Pfad ab, der nach Canegreco hinunterführt: wenige Schritte von der Chaussee weg beginnt der Pfad auf und neben Nephrit zu verlaufen auf eine lange Strecke hin. Erwähnenswert aber ist von dieser Stelle ein 20 cm mächtiger Gang oder ein gangartiger Schmitzen. dessen Aufbau die Fig. 6, Taf. XVIII, zu veranschaulichen versucht. Die seitlichen Massen sind knollig-blätteriger, die mittlere Masse ist faseriger Nephrit, dessen einzelne Partien mehr oder minder senkrecht gegen die weiter abliegenden Salbänder gestellt sind.

Gerade hier in der Nachbarschaft an der Spezia-Straße findet man in dem anstehenden Serpentin mehrfach Adern von Talk, wie eine solche schon in dem Profil Fig. 5 erwähnt wurde. Diese Adern von reinem Talk haben nun aber so genau denselben knollig-blätterigen, einer Zwiebel ähnlichen Aufbau und dabei fast dieselbe Farbe wie die knollig-blätterigen Gang-Nephrite, daß nebeneinander gelegte Stücke beider Substanzen sich kaum von einander unterscheiden. Überdies sind alle solche Talkadern nicht etwa grobkristallinisch, sondern specksteinartig dicht, aufgebaut aus wirr durch einander gelagerten Schüppchen. Lehrte schon die äußere Erscheinungsweise, daß wenigstens viele faserigen Nephrite nichts anderes sind, als Pseudomorphosen von Nephrit nach Chrysotil oder Serpentinasbest, so müssen die knollig-blätterigen Gang-Nephrite Pseudomorphosen nach Talk sein. Was sollte dieser Auffassung widersprechen, wenn wir Talk-Serpentin als Einlagerung im Nephrit am Monte Pu, als Kern in Knollen von Nephrit am Monte Bianco gefunden haben.

K. Der Nephrit von Levanto.

Dicht vor der Stadt Levanto fand ich dort, wo sich die Pfade nach Legnaro und Fontona trennen, in den Schottern des Baches drei Stücke Nephrit; dieses ist die zweite Stelle neben dem Vorkommen an der Spezia-Straße 74 km, wo ich den Nephrit nicht anstehend gefunden habe; er muß herstammen von dem Gehänge zwischen Levanto und Fontona. Die Stücke aus dem Bachschottern haben nicht die Form von Geröllen, sondern es sind das nur wenig abgestoßene Knollen; für Nephrit ist die Strecke ihres Transportes zu gering, um abgerundet zu werden. Das größte Stück im Gewichte von 1,6 kg besteht aus drei Abarten von Nephrit, aus durch Chlorit dunkelfleckigem, aus ganz

reinem von recht heller Farbe und fast echt flaumiger Mikrostruktur und aus faserigem Nephrit. Letzterer, mit dem spezifischen Gewicht 2,93, ist das schönste Vorkommnis von faserigem Nephrit, das ich im südlichen Ligurien gefunden habe; angeschliffene Stücke zeigen je nach der Stellung gegen das Licht ganz helle oder ganz dunkle Farbe und bei der Bewegung „den schillernden Seidenglanz und den wandernden Lichtschein mit Farbenwechsel“, wie ich ihn für das schöne Beilchen aus dem Königlichen Zoologischen Museum in Dresden angegeben habe (a. a. O. S. 53).

Dieser Farbenwechsel, der auf der stark parallelen Stellung der winzigen faserigen Elemente beruht — alle faserigen Nephrite sind auf dem Querbruche dunkler als auf dem faserigen Längsbruche — läßt auf einem Abschnitt des Knollens eine Zerstückelung des Nephrites hervortreten, die geradezu an die Verwerfungen und Verschiebungen im Ruinenmarmor erinnert. Die Brüche sind wieder durch Nephritfilz, durch winzige Äderchen von Nephrit geheilt, und das Stück ergibt also einen weiteren und zwar einen handgreiflichen Beweis dafür, daß die Nephritbildung längere Zeit angedauert hat, in der auch Zerstückelungen des schon fertiggebildeten Nephrites stattfanden.

L. Der Nephrit bei der Madonna della colonna bei Monterosso al mare.

Auf einem guten Pfade gelangt man von Levanto über Fontona auf die Höhe oberhalb von Monterosso al mare, wohin der Pfad weiterführt. Auf der Höhe steht in der Nische eines Pfeilers ein winziges Madonnenbildchen; davon rührt die Bezeichnung Madonna della colonna her, die mir dort von Frauen genannt wurde. Das Profil, das dort nur wenig von Schutt bedeckt ist, in Fig. 7, Taf. XVIII, dargestellt, hat ost-westliches Streichen senkrecht gegen das Streichen der Schiefer. Von links her folgt auf den aufgerichteten Tonschiefer, von ihm durch eine Verwerfung getrennt, schwarzer Serpentin mit Nephrit, dann Serpentin mit kleinen Schlieren von Saussuritgabbro, dann Saussuritgabbro und dann von diesem durch eine haarscharfe, völlig bloßliegende Verwerfung geschieden, wieder Tonschiefer. Es steckt also eine Partie von altem Eruptivgestein mitten im Tonschiefer, der auf beiden Seiten gleichsinnig einfällt. Es wäre das ja ein allerschönstes Beispiel, um ein junges Alter der Eruptivgesteine zu beweisen, ein den Tonschiefer durchbrechender Gang. Nur fehlt es eben — für eine derartige Auffassung „leider“ — an jeder Spur von Kontaktwirkung auf den Tonschiefer, vielmehr ist der Gabbro stark zerrüttet, der Serpentin zeigt Quetschungen, und

der Serpentin enthält Knollen und Adern (z. B. 2 m lang und 2—5 cm mächtig) von Nephrit, und aus dem Serpentin ist überdies reichlich das schon oben S. 353 beschriebene Gestein „chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen“ hervorgegangen. Es lassen sich hier große Handstücke frischen Gesteins gewinnen, die bald kleinere, bald größere Zellen und oft Zellen mit Nephritkern und den Übergang in fast reinem Nephrit aufweisen. Faseriger Nephrit kommt hier ebenfalls in Menge vor, und man kann hier gut beobachten, daß die Faserbündel parallel den Salbändern der Gänge oder sie unter ganz spitzem Winkel treffend angeordnet sein können, wie das eben auch oft bei den harten Serpentin-Asbesten der Fall ist.

Auch im Gabbro stecken noch einige lange, dünne Streifen von Nephrit, der hier aber meist durch Verwitterung stark aufgelockert ist, wie der Gabbro selbst. Auch hier ist der Nephrit nicht aus den Gemengteilen des Gabbros hervorgegangen, sondern aus allerdünnsten, plattenförmigen Schlieren von Serpentin, die auch sonstwo im Saussuritgabbro vorkommen. Es mag noch berichtet werden, daß an der westlichen Seite des Profiles an einer Stelle Nephrit in unmittelbarem Kontakt mit dem Tonschiefer gefunden wurde; in letzterem zeigte sich auch nicht eine Spur irgendwelcher stofflichen Veränderung.

V. Das Wesen und die Entstehung des Nephrites.

Ich darf behaupten, daß durch die vorliegenden Untersuchungen alles Außergewöhnliche und Geheimnisvolle, das sich an den Namen Nephrit knüpfte, gründlich beseitigt wird. Über Nephrit glaubte leider jeder, der ein Stück davon gesehen hatte, eine Meinung äußern zu dürfen, auch wenn er auf den Gebieten der Mineralogie und Geologie völlig kenntnislos war; allein vor der geologischen Beobachtung zerstäuben alle bis auf den heutigen Tag beliebten Phantasien über Nephrit, wie Spreu vor dem Winde. Haben die vorliegenden Untersuchungen mehrere höchst unerwartete Ergebnisse geliefert, so hat doch durchaus nur die Beobachtung geologischer Verhältnisse mit Notwendigkeit dazu geführt.

Das vielleicht auffälligste Ergebnis ist die Feststellung des jungen Alters des ligurischen Nephrites. Welches geologische Alter auch die in der Reihe der Sedimente im südlichen Ligurien zu unterst liegenden Radiolarite und die zunächst darüber folgenden Kalksteine haben mögen, es ist jedenfalls sicher, daß wenigstens die Hauptmasse der Schichten von Tonschiefer, Macigno und Kalk mit dem alttertiären Flysch der Alpen gleich-

altrig ist. Der Nephrit aber ist entstanden nach dem Empordringen der Gesteine der Diabas-Reihe, die die Tonschiefer durchbrochen und im Kontakt metamorphosiert haben, nach der Ablagerung von Taviglianaz-Sandstein, nach dem Beginn der großen Dislokationen — also wohl im jüngeren Tertiär zur Zeit und im Gefolge der Entstehung des Apenninen-Gebirges.

Der Nephrit ist in seinem Vorkommen im südlichen Ligurien gebunden an die Nachbarschaft von Verwerfungen, die hier in großer Zahl und mit bedeutenden Sprunghöhen vorhanden sind. Soweit meine Erfahrungen reichen, findet sich der Nephrit neben nord-südlich streichenden Verwerfungen. Bei der Beschaffenheit des Geländes ist es mir bisher nicht möglich gewesen, zeitraubende Verfolgungen der einzelnen angeführten Vorkommnisse den Verwerfungen entlang durchzuführen; ich glaube aber, daß meine Begehungen ausreichen, um behaupten zu dürfen, daß auch das Auftreten des Nephrites, wie alles an ihm, „launenhaft" auf einzelne Stellen neben Verwerfungen beschränkt ist.

Es ist ja längst bekannt, daß Verwerfungen an denselben Stellen der Erdkruste sich gern zu verschiedenen Zeiten wiederholen. Die petrographischen Verhältnisse des Nephrites zeigen, daß vor seiner Bildung schon Verwerfungen sich gebildet hatten, denn die Struktur und Beschaffenheit der brecciösen Nephrite weist auf zerpreßtes und zerriebenes Material hin, das nephritisiert wurde. Die Breccien dagegen, die aus Nephrit-Stücken bestehen oder in denen Nephrit-Stücke vorkommen, zeigen an, daß auch nach der Nephritbildung das Gebiet noch von Verwerfungen betroffen worden ist. Dieses Verhältnis ist aber insofern für das Auftreten des Nephrites von Bedeutung, als danach nicht jede augenblicklich vorhandene Verwerfung ohne Veränderung ihrer Sprunghöhe gerade die Stelle, die Tiefe angibt, neben der die Nephritisierung eingetreten ist. Es läßt sich also nicht etwa ein Einwand erheben gegen die Behauptung, daß der Nephrit neben Verwerfungen enstanden ist, aus dem Fehlen irgend welcher auffälligen stofflichen Veränderungen der Flysch-Gesteine neben den Verwerfungen, ganz abgesehen davon, daß diese ja für nicht kontaktmetamorphe Beeinflussungen wenig empfindlich sind.

Es mußte bei der Mitteilung der Untersuchungen von vornherein gesagt werden, daß der ligurische Nephrit ein umgewandelter, ein nephritisierter Serpentin ist. Es wurden alle mir durch eigene Untersuchungen sicher bekannt gewordenen Gemengteile und Strukturarten der Nephrite aller mir erreichbar gewesenen Vorkommnisse besprochen, um auch danach das Wesen des ligurischen Nephrites genauer bestimmen zu können. Berücksichtigt man nun nur die wesentlichen Gemengteile der ligurischen Nephrite, so zerfallen

sie, wie schon oben mehrfach angedeutet wurde, in zwei Gruppen.

Die erste Gruppe mag diejenige der Neubildungen sein, das heißt die der Mineralien, die bei der Nephritisierung gebildet wurden. Dazu gehören:

Aktinolith
Diopsid
Chlorit
Pyrit
Calcit.

Neben dem Nephrit-Aktinolith und neben dessen Vertreter im Carcaro, dem Diopsid, muß vor allem die Anwesenheit von Chlorit in sehr vielen, nicht bloß ligurischen, Nephrit-Gesteinen betont werden. Wenn in bisherigen Arbeiten über Nephrit so wenig die Rede von einem Chloritgehalt ist, so beruht das durchaus nur auf der Beschaffenheit des zur Untersuchung dargebotenen Materiales von kostbaren Kunstgegenständen oder prähistorischen oder ethnographischen Dingen. Ich kann z. B. außer dem oben unter Chlorit, S. 317 angeführten hier noch mitteilen, daß ein sehr großer Teil der 3000 Beile und Meißel von Nephrit, die aus dem Bodensee[1]) erbeutet worden sind, chlorithaltig ist.

Der Chlorit in dem ligurischen gemeinen Gesteins-Nephrit ist der Hauptträger des Aluminium-Gehaltes des der Nephritisierung unterworfenen Serpentins; er ist wesentlich gleichaltrig mit dem Aktinolith.

Der Pyrit ist in ligurischen Nephriten selten, in Nephriten des Bodensees und anderer Vorkommnisse aber ein durchaus nicht seltener Gast, dessen Auftreten in gut ausgebildeten und nicht selten ziemlich großen Kriställchen keinen Zweifel daran aufkommen läßt, daß er eine Neubildung ist. Beachtenswert ist es auch, daß im Carcaro der Pyrit durch eine andere Schwefel-Eisenverbindung, wahrscheinlich Magnetkies, vertreten wird.

Das bedeutungsvolle Auftreten von Calcit im Nephrit in einer kleinen Stelle im Gebiet des Domenico-Passes wird weiter unten noch weiter gewürdigt werden.

Die zweite Gruppe von Gemengteilen der ligurischen Nephrite umfaßt die beiden Mineralien

Diallag
Picotit.

Beide sind Relikte, d. h. Gemengteile, die schon in dem Muttergestein der Gesteins-Nephrite, im Serpentin vorhanden

---

[1]) Während des Druckes dieser Abhandlung ist meine Arbeit „Der Nephrit des Bodensees“ in den Abh. der Isis, Dresden 1906, Heft 1, erschienen.

waren. Sie finden sich demnach auch durchaus nur in dem Gesteins-Nephrit, nicht in den Gang-Nephriten. In den gemeinen ligurischen Serpentinen ist überall Diallag vorhanden, außer an manchen Stellen, die durch Dislokations-Metamorphismus stark beeinflußt worden sind und in kleineren lokalen Partien, deren Beschaffenheit auch sonst noch auffällige Erscheinungen darbietet. Picotit bis Chromit dürfte gleichfalls in allen normalen Serpentinen nachweisbar sein.

Eine besondere Stellung endlich scheint der Granat im Nephrit einzunehmen. Ich bin nicht im stande zu entscheiden, ob er eine Neubildung oder ein Relikt ist. In einer ganzen Anzahl von Eufotiden und Serpentinen des südlichen Liguriens findet sich Granat unter solchen Umständen, daß er für eine Neubildung, für ein Produkt katachthoner Prozesse in diesen Gesteinen gehalten werden muß. Dann könnte er also ein Relikt im Nephrit sein, zumal er sich auch durchaus nur im Gesteins-Nephrit, nicht im Gang-Nephrit findet. Es ist aber doch wohl denkbar, daß auch dieses wasserfreie Silikat eine Neubildung bei der Nephritisierung sei, wofür bisweilen die Verteilung der winzigen Granaten im Nephrit zu sprechen scheint. Die gelbe Farbe der Granaten im ligurischen Nephrit erinnert an Topazolith im Serpentin, die z. T. kräftig grüne Farbe der Granaten in den Bodensee-Nephriten an Uwarowit im Chromitfels; aber was wissen wir denn eigentlich von der Entstehung des Topazolithes und des Uwarowites?

Der Vorgang der Nephritisierung hat längere Zeit angehalten, dafür sprechen das Auftreten von winzigen Äderchen reinen Aktinolithfilzes in dem gemeinen Gesteins-Nephrit, die augenscheinlich etwas jüngere Bildungen sind, als etwa die nephritisierten Chrysotil- und Faser-Serpentin-Adern; ferner die gelegentlich zu beobachtenden zerbrochenen und durch Nephrit-Filz durchsetzten gröberen Aktinolith-Nadeln; endlich die kleinen Verschiebungen in fleckigen Nephriten und die Ruinen-Bildung durch kleine Verwerfungen in dem Stück von Levanto (S. 371).

Nephritisiert wurden in Ligurien:

1. normale Serpentine in mehr oder minder weit vorgeschrittenem Zustande der Serpentinisierung;
2. besondere Schlieren oder Knollen im gemeinen Serpentin;
3. abgequetschte Knollen von Serpentin nebst dem sie umgebenden schiefrig (und brecciös) gewordenen Serpentin-Gestein;
4. zu Grus zerdrückt gewesene Serpentine, feinkörnige Serpentin-Breccien;
5. Adern von Chrysotil und anderen sog. Serpentin-Asbesten;

6. Gänge und Ausscheidungen von Talk;
7. Aphanite und Mikro-Variolite wurden zu Nephrit-ähnlichen Massen verändert.

Zu dieser Aufzählung ist aber doch noch einiges zu bemerken. Was zunächst die letzte Gruppe der nephritisierten Aphanite betrifft, zu denen als einer an aphanitischem Material wenigstens reichen Breccie auch der „grüne Schiefer“ vom Domenico-Passe gehört, so sind das natürlich nicht Gesteine, die noch geradezu als Nephrit bezeichnet werden dürfen; ich vermute, daß auch aus fernen Gebieten einige Gesteine, z. B. feldspathaltige, fälschlich kurzweg als Nephrit bezeichnet worden sind.

Bei der großen Ähnlichkeit der Struktur der gangartigen Ausscheidungen von Talk im Serpentin mit der der knolligen und blätterigen Gang-Nephrite drängt sich die Vorstellung, daß letztere aus ersteren entstanden sind, ganz von selbst auf. Sicher sind Chrysotil-Adern in Nephrit umgewandelt worden — für Talk müßte das dann doch auch möglich gewesen sein. Nun kommt aber der Talk im südlichen Ligurien überhaupt nur selten im Serpentin vor, und meines Wissens liegen diese Vorkommnisse auch gerade in der Nähe von Verwerfungen und anderen Kontakten. Überdies erscheint der Talk gerade auch in halb-nephritisierten Gesteinen vom Monte Bianco und im Serpentin am Monte Pu, wo dieser auf der Höhe im Nephrit eingelagert ist. Es wäre nach allem diesem denkbar, daß der Talk, der in gemeinen Serpentinen Liguriens wohl meistens fehlt, auch erst etwa gleichzeitig mit dem Nephrit oder kurz vorher sich gebildet hat.

Es gibt in Ligurien, auch in der Nähe der Nephrite, auch kleinere Massen von homogenen, stark durchscheinenden Serpentinen, von denen wohl manche nur aus Varietäten alles dessen, was Chlorit genannt werden darf, bestehen. Ist der Chlorit in den Gesteins-Nephriten gleichaltrig mit dem Aktinolith, so muß man weiter schließen, daß es auch geologische Beziehungen zwischen Chlorit-Serpentin und Nephrit gibt. Andererseits erwarte ich, daß in Ligurien auch noch homogene stark durchscheinende Nephrite gefunden werden, die aus demselben Muttergestein entstanden sein könnten, das den erwähnten stark durchscheinenden Serpentinen, edlen Serpentinen, zu Grunde liegt.

Brecciöse Nephrite sind meines Wissens bisher noch nicht beschrieben worden, doch kommen sie wohl auch in anderen, fernen Ländern vor. Es mag erlaubt sein, hier ein solches Beispiel anzuführen. Ein ca. 3200 gr schwerer, ringsum polierter Nephrit aus Neu-Caledonien im Königlichen Mineralogischen Museum in Dresden enthält eine scharf begrenzte, viereckige

4 : 7 cm große Partie, die von zahlreichen 0,5 bis 2 mm mächtigen, einander gut parallelen Äderchen von Fasernephrit durchzogen ist, Äderchen, die ihrer ganzen Erscheinungsweise nach sicher einst aus Chrysotil bestanden. Diese Grenzen dieses Stückes mit Äderchen sind völlig scharf von dem übrigen Nephrit abgesetzt, aber doch ist das Stück, wie die mikroskopische Untersuchung des Grenzgebietes lehrt, zur Einheit mit dem übrigen Nephrit verwachsen, gleichzeitig mit ihm zum Nephrit geworden.

Wenn bei den Pseudomorphosen im Mineralreich durch Molekel für Molekel fortschreitende Umwandlung eine chemische Verbindung durch eine neue aus ganz anderen Elementen bestehende verdrängt werden kann, so brauchte die Umwandlung von Serpentin, von wasser- und eisenhaltigem Magnesium-Silikat im Nephrit, in fast wasserfreies Kalk-Magnesium-Silikat keine Verwunderung hervorzurufen, wenn es sich hier um einen einfachen hydrochemischen Prozeß handelte. Hier bei der Entstehung des Nephrites liegen die Verhältnisse aber noch anders: das geologische Vorkommen rückt die Nephritisierung in das Gebiet der Erscheinungen, die sich, und zwar wohl mit Sicherheit im Erdinnern, im Gefolge von Dislokationen einstellen. Ein „dynamometamorphes“ Gestein ist der ligurische Nephrit.

Bei der Bildung des Nephrites ist Kalk zugeführt worden und zwar bald weniger, bald mehr; gleichsam drei Endprodukte sind vorhanden, der einfache Nephrit, der Calcit-Nephrit, der Carcaro; warten wir es doch ab, ob nicht die beiden letzteren Gesteine auch anderswo in Verbindung mit dem Nephrit vorkommen. In Ligurien ist Kalkstein in der Nähe der Nephrite in Menge vorhanden, es treten auch mächtige Massen von calcithaltigen Serpentin-Breccien, sog. Ophicalcite auf, die ebenfalls bei Dislokationen entstanden sind.

Augenscheinlich hat nun aber außer der Zufuhr von Kalk, und um es zu erwähnen, auch von Schwefel in geringer Menge, auch zugleich eine Entwässerung und Enteisenung stattgefunden, so daß bei der Nephritisierung niemals eine Volumvergrößerung eingetreten ist. Angesichts der aus Olivinfels entstandenen Serpentine ist aber dieses Verhältnis doch wohl überhaupt nicht weiter sonderlich auffällig, ja vielleicht läßt sich gerade die Beständigkeit des Volumens herbeiziehen zur Erklärung der dichten filzigen Struktur des Nephrites. Sind doch dio mineralischen Elemente eines Serpentins oft ebenso fein, wie die des Nephrites.

Es handelt sich bei den ligurischen Nephriten doch um zu geringe Massen, als daß es zu erwarten wäre, das entfernte Eisen irgendwo in der Nachbarschaft angesammelt als Erz vorzufinden. Die Entwässerung aber pflegt man in die Tiefen der Erde zu

verlegen, und es ist in der Tat nach den ganzen geologischen Verhältnissen im südlichen Ligurien im allerhöchsten Grade unwahrscheinlich, daß die Nephritisierung an der Erdoberfläche oder in sehr geringer Tiefe vor sich gegangen ist.

Weitere Spekulationen über die chemisch-geologischen Vorgänge bei der Entstehung des ligurischen Nephrites wären wohl nur müssige Phantasien.

Ich bin persönlich überzeugt, daß alle Nephrite auf der Erde in derselben Weise entstanden sind wie die ligurischen aus Serpentinen und den darin aufsetzenden Mineralgängen; nur den asiatischen und anderen Vorkommnissen mit ausgeprägter Großkorn-Struktur hat vielleicht ein anderes Gestein oder Mineralaggregat zu Grunde gelegen. Von dem Gesteins-Nephriten sind überdies immer die Gang-Nephrite zu unterscheiden. Dessen, daß die Natur aller unserer heuristischen Weisheit spottet, bin ich mir wohl bewußt; doch daß Nephrit ein Gestein ist, das auch in Europa noch oft anstehend gefunden werden wird, ja schon gefunden, aber als solcher nicht erkannt worden ist, daß unsere Anschauungen über das Verhältnis zwischen Amphibol und Serpentin noch an vielen Stellen in ihr Gegenteil verändert werden werden, unterliegt für mich keinem Zweifel.

Manuskript eingegangen im April 19[illegible].

Erklärung der Tafel XIX.

Phylloceras spec. aus der Formenreihe des *Phylloceras Capitanei*. F. FRECH determ. Rötliche Kalke zwischen Angelokastron und Limnäs. S. 393.



J. F. Starcke. Berlin W.

6. Trias und Jura in der Argolis.

Von Herrn CARL RENZ in Breslau.

Hierzu Taf. XIX und 4 Textfiguren.

Die Argolis gehört zu den geologisch am häufigsten untersuchten Teilen des Peloponnes.

Dies Interesse war kein zufälliges, denn nach den vorliegenden geologischen Karten schien die östlichste Halbinsel Moreas ganz aus dem Rahmen ihrer Umgebung herauszutreten.

Fehlen doch einerseits die kristallinen Gesteine, die im zentralen Peloponnes, in Attika und auf den Kykladen eine beträchtliche Ausdehnung besitzen, in dem Kartenbild vollständig, während andererseits die Juraformation als die damals älteste bekannte Sedimentbildung der ganzen südlichen Balkanhalbinsel scheinbar in bedeutendem Umfang an dem Aufbau der argolischen Kalkgebirge beteiligt war.

Schon die Expedition zur wissenschaftlichen Erforschung von Morea[1]) hatte die für die Geologie Südost-Europas wichtigen Juravorkommen bei Navplion entdeckt, ein Ergebnis von wirklich bleibendem Wert.

In dem Trockenbett oberhalb Pronia, einer Vorstadt von Navplion, hat BOBLAYE in den dortigen steil aufgerichteten Konglomeraten Fossilien des Kimmeridge gefunden.

Es sind hier zu nennen[2]):

1. *Diceras arietinum.*
2. *Turitella antiqua.*
3. *Turbo costarius.*
4. *Nerinea simplex.*
5. *Nerinea imbricata.*
6. *Nerinea Defrancei.*
7. *Nerinea nodulosa.*
8. *Tornatella prisca.*
9. *Natica neritiformis.*
10. *Dentalium quadrangulare.*

[1]) Expédition scientifique de Morée. II. 2. Paris 1833. Géologie et Minéralogie par BOBLAYE et VIRLET.

[2]) Ebenda S. 165.

Nun haben allerdings die Geologen der französischen Expedition aus diesen interessanten Funden nicht die richtigen Schlüsse gezogen.

Es hat jedoch keinen Zweck, hier näher auf die Gliederung der Expedition einzugehen, da die meisten sonstigen Resultate dieser ersten griechischen Forschungsreise längst veraltet oder berichtigt sind.

Nach einer langen Pause bearbeitete PHILIPPSON im Zusammenhang mit seiner Gesamtuntersuchung des Peloponnes[1]) auch die Argolis und teilte die dortigen Sedimente in eine untere und eine obere Kalketage, zwischen denen eine Schiefersandsteinformation eingeschoben ist.

Der „untere Kalk“ oder „Kalk von Cheli“, der die Berge von Itschkaleh und Palamidi zusammensetzt und außerdem etwa die nordwestliche Hälfte der Argolis umfaßt, wird von PHILIPPSON als unterste Kreide und Tithon angesprochen, nachdem er bei H. Vasilios Ellipsactinien[2]) gefunden hatte.

Auch Rudisten sollen an manchen Orten darin vorkommen.

Über dem „Kalk von Cheli“ folgen nach PHILIPPSON Schiefer, Sandsteine, Hornsteine und Serpentine, die an der unteren Grenze vielfach als Konglomerate ausgebildet sind (Schieferformation von Lygurio).

Es sollen dies jedenfalls dieselben Serpentinkonglomerate sein, aus denen die oben zitierten Jurafossilien der französischen Geologen stammen.

PHILIPPSON, der diese Schiefersandstein-Formation in die Kreide stellte, bezweifelt darin das Vorkommen von Jura-Versteinerungen.

Nach seiner Ansicht befinden sich die betr. oberjurassischen Arten eventuell auf sekundärer Lagerstätte, während als Muttergestein der tieferliegende „Kalk von Cheli“ in Betracht kommen könnte.

Die Schieferformation von Lygurio wird nach ihm ihrerseits von Rudistenkreide überlagert. Es sind dies die „oberen Kalke“ bei Tolon, H. Monia, von Phanari und Epidavros.[3])

Die nächst höhere, von PHILIPPSON ebenfalls noch zur Kreide gezogene Bildung ist die Schieferformation des Aderes-Gebirges mit einem darüberfolgenden, fraglichen Kalk.

---

[1]) Der Peloponnes. Berlin 1892. Mit geologischer Karte.

[2]) PHILIPPSON und STEINMANN: Einige Fossilreste aus Griechenland. Diese Zeitschr. 1890, S. 765.

[3]) Vergl. die geologische Karte PHILIPPSONs.

Nummulitenkalke, in der Fazies der Tripolitza-Kalke, und Flysch finden sich dagegen nur in beschränkter Verbreitung an der Nordwestecke der Argolis.

Philippson gliedert demnach die Sedimente der Argolis folgendermaßen:

1. Neogenmergel und Konglomerate.

2.	Eocän.	Flyschsandstein und Tonschiefer. ↓ Schwarzer Nummulitenkalk = Tripolitzakalk.
3.	Kreide.	Kalk? Schieferformation des Aderes-Gebirges. Kalk von Phanari, Epidavros, Tolon und H. Monia = Rudistenkreide. Schiefer-Sandstein-Hornstein-Formation von Lygurio (inkl. Serpentine und Serpentinkonglomerate). ↑
4.	Jura.	Kalk von Cheli mit Ellipsactinien und Rudisten (?) = Unterste Kreide und Tithon. Untere Sandstein-Formation (?).

Ich beschränke mich lediglich auf eine kurze Wiedergabe der bisherigen geologischen Aufnahmen und komme nunmehr zu den ergebnisreichen Untersuchungen von Cayeux bei Navplion.

Vorher ist jedoch noch zu bemerken, daß auf der Burg von Mykene vor einigen Jahren ein triadischer Ammonit gefunden wurde, den Diener als eine zur Verwandtschaft des *Joannites diffissus* Hauer gehörige Form erkannte.

Douvillé[1]) hatte in der Gesteinsmasse dieses abgerollten Ammoniten Cypridinen feststellen können.

Nachdem Cayeux und Ardaillon[2]) in dem oberhalb von Mykene anstehenden, von ihnen als „Kalk von Cheli" bezeichneten Kalk gleichfalls Cypridinen beobachten konnten, betrachten sie denselben als das Muttergestein des *Joannites*, also als Äquivalent der Cassianer- oder Raibler-Schichten.

Eine zweifelhafte Ammonitenart, nur lose an einer so verkehrsreichen Stelle gefunden, wo Baumaterial aus allen möglichen

[1]) Sur un ammonite triasique receuilli en Grèce. Bull. Soc. géol. de France (3) **24**, 1896, S. 799.

[2]) Preuve de l'existence du Trias en Grèce. Position stratigraphique du calcaire du Cheli. Compt. rend. de l'Acad. d. sci. **133**, 1902, S. 1254.

Gegenden zusammengetragen ist, sowie die Konstatierung von Cypridinen in diesem Stück und in dem Kalk des Burgberges beweisen an sich noch nicht hinreichend überzeugend das von CAYEUX und ARDAILLON hieraus gefolgerte Anstehen von Trias.

Der Erhaltung nach könnte der mykenische *Joannites diffissus* ebensogut ein Rollstück aus den dortigen tertiären Konglomeraten sein. Möglicherweise handelt es sich auch um ein aus den roten unterkarnischen Kalken (Zone des *Trachyceras aonoides)* vom Hieron von Epidavros verschlepptes Exemplar, denn dort gehört *Joannites diffissus* zu den häufigsten Arten.

Die Vermutung, daß auch bei Mykene Trias vorkommt, gewinnt jedoch an Wahrscheinlichkeit, nachdem ich neuerdings an vielen Punkten der Argolis Trias versteinerungsführend angetroffen habe, so bei Cheli, Tolon, Didymi, im Tal des Bedeni und vor allem bei dem schon erwähnten Heiligtum des Asklepios, dem Hieron von Epidavros, wo fast sämtliche Horizonte der Mittel- und Obertrias durch ein geradezu hervorragendes paläontologisches Beweismaterial vertreten sind.

Ferner sei schon hier betont, daß, falls die Annahme von CAYEUX und ARDAILLON zutrifft, der in Frage stehende Cypridinen-Kalk bei Mykene nicht mit dem „Kalk von Cheli" ident sein dürfte, denn die Kalkmassen in der Umgebung von Cheli wurden von mir durch Funde von Megalodonten wohl in der Hauptsache als Dachsteinkalk bestimmt.

Vor allem lieferte CAYEUX[1]) jedoch eine Spezialuntersuchung der unmittelbaren Umgebung von Navplion.

Er konnte zunächst an dem von der Expedition angegebenen Jurafundpunkt die oberjurassischen Fossilien wieder finden, deren Vorkommen von PHILIPPSON bezweifelt wurde.

Über die Existenz von Bildungen des Kimmeridge bei Navplion kann also kein Zweifel mehr bestehen.

Ferner gelang es CAYEUX, aus mergeligen Kalken in der Umgebung von Navplion eine untercretacische Fauna mit *Phylloceras infundibulum* ORB., *Desmoceras Neumayri* HAUG und *Heteroceras* spec. zu gewinnen.

Die Schichten, aus denen er diese für Hauterivien sprechenden Ammoniten erhalten hatte, bilden nur ein untergeordnetes Lager, dagegen sind die ebenfalls neu gefundenen Urgonkalke mit *Toucasia* und Nerineen Ablagerungen von bedeutender Mächtigkeit.

Im Detail kann hier auf diese sehr genauen Aufnahmen nicht

---

[1]) Existence du Crétacé inférieur en Argolide (Grèce). Compt. rend. de l'Acad. d. sci. **136**, 1903, S. 165 u. 166. — Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé en Argolide (Grèce). Bull. Soc. géol. de France (4) **4**, 1904, S. 87 ff.

eingegangen werden; es wird daher auf die diesbezügliche Abhandlung von CAYEUX „Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé en Argolide (Grèce)“ verwiesen.

Der Verfasser hat aus Anlaß einer erneuten geologischen Aufnahme Griechenlands bis jetzt eine kurze Orientierungsreise durch die Argolis unternommen und zwar von Kranidi über Didymi — Chatzimeto — Hieron — Lygurio nach Navplion (mit Einschluss von Tolon) und von hier über Cheli — Angelokastron — Limnäs nach Argos.

Mittel- und Obertrias.

Die hauptsächlichsten Resultate dieser mehrtägigen Durchquerung der Halbinsel waren der Nachweis verschiedener Trias-Glieder beim Hieron von Epidavros, sowie die Feststellung, daß die „Kalke von Cheli“, d. h. die Kalkmassen in der Umgebung des Dorfes Cheli, wohl im wesentlichen den obertriadischen Dachsteinkalken entsprechen dürften.

Der „Kalk von Cheli“ ist daher ebenso, wie der „Kalk von Phanari“ in der Ausdehnung, die früher angenommen wurde, weder in petrographischer noch in stratigraphischer Hinsicht einheitlich entwickelt.

Auf dem Weg von Cheli nach Angelokastron konnten beim Abstieg zur Hochmulde des letzteren Dorfes in den hellen, dickgebankten Kalken typische Megalodonten aufgesammelt werden.

Die in der Argolis vermutlich weit verbreiteten **Dachsteinkalke** weisen auf die höheren Teile derselben hin und zeigen in ihrer Entwicklung große Ähnlichkeit mit den gleichwertigen Bildungen der ungarischen Mittelgebirge und der Ostalpen.

Bestimmbare Megalodus-Arten konnten bisher aus dem harten Kalk noch nicht isoliert werden.

Die Größe der Formen deutet jedoch, ohne daß eine spezifische Bestimmung möglich wäre, ebenfalls auf die mittleren oder höheren Horizonte des alpinen Dachsteinkalkes hin.

Es mag merkwürdig erscheinen, daß lediglich auf die Größe hin eine stratigraphische Bestimmung gewagt wird, jedoch zeigen, wie FRECH unlängst auseinandersetzte[1]), die Megalodonten der Obertrias eine fast gleichförmige Größenzunahme von der karnischen bis zur rhätischen Stufe.

Es kann also in Ermangelung anderer Merkmale auch die Größe der Spezies wenigstens erwähnt werden.

---

[1]) Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. Budapest 1904. S. 86 ff.

Gleiche Kalke mit den charakteristischen Durchschnitten dieser Gattung wurden ferner an zahlreichen Punkten am Vorgebirge von Tolon und in den Gebirgen um Didymi beobachtet; während westlich des Hierons von Epidavros auch weiße Korallen-Kalke (*Thecosmilia* sp.) anstehen. Hier ist die Unterkante des Dachsteinkalkes einigermassen bezeichnet, denn es entspricht die oberste Zone der Hallstätter Ammonitenkalke (siehe unten) den unterkarnischen Aonoides-, vielleicht aber auch noch den oberkarnischen Tropites-Schichten.

Sonst ist der stratigraphische Umfang des argolischen Dachsteinkalkes noch unsicher und auch ein Vergleich mit den faziell abweichenden schwarzen Megalodus-führenden Kalken Euboeas gibt keinen Aufschluß.

Von dieser Insel wurden vor kurzem durch DEPRAT[1]) zwei triadische Profile bei der Liri-Quelle und aus den Xerovenci-Bergen mitgeteilt, die diskordant über dem Karbon folgen.

Als höchstes Glied figurieren hier schwarze Kalke mit *Megalodus Guembeli* Stoppani, darunter dunkle Plattenkalke, die ihrerseits wiederum von schwarzen Kalken mit Bryozoen unterlagert werden.

Die Deutung dieser schwarzen Megalodonten-Kalke als rhaetische Dachsteinkalke erscheint unzutreffend, denn *Megalodus Guembeli* Stoppani ist nach FRECH[2]) eine Leitform des tieferen, der norischen (= juvavischen) Stufe angehörigen Teils des Dachsteinkalkes und geht niemals in das Rhaet hinauf.

Auch die tieferen Trias-Glieder der Argolis, die im Talbecken des Asklepieions, sowie in der benachbarten Landschaft der alten Parapotamier, im Quellgebiet des Bedeni, aufgefunden wurden, sind von den der Lagerung nach gleichalten, palaeontologisch allerdings noch nicht fixierten Bildungen Euboeas verschieden.

Besonders günstig scheint der Aufschluß beim **Hieron von Epidavros** einem antiken, dem Heilgott Asklepios geweihten Badeort (Asklepieion) zu sein.

Der Talgrund des Hierons wird durch einen aus weißen Korallenkalken bestehenden Bergrücken von der Senke von Lygurio geschieden. Entlang dieser Kalke streicht ein Zug roter, dünngeschichteter Hornsteine mit roten, versteinerungs- und manganreichen Kalken, die vielfach als Baustein Verwendung gefunden haben; namentlich auf den Sitzen des Stadions tritt ihr großer Fossilgehalt deutlich hervor.

---

[1]) Compt. rend. 1903, Nr. 17, S. 666; und Bull. Soc. géol. France (4) 3, 1903, S. 237.

[2]) Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. Budapest 1904. S. 134.

Dieser Kalk gleicht in seiner petrographischen Beschaffenheit den Hallstätterkalk-Linsen der Ostalpen, die ihrerseits jedoch von hellen Plattenkalken umschlossen werden.

Die argolischen Hallstätter-Bildungen in ihrer Verbindung mit den roten (auch gelben), mehr oder minder geschichteten Kieselgesteinen entstammen daher wohl größeren Meerestiefen, als die ostalpinen.

Die roten Kalke stehen an der Straße Lygurio-Hieron, etwas westlich ΣT 28 an und konnten dann nach einer größeren Unterbrechung ziemlich zusammenhängend, längs der westlichen Talwand, am Ostabhang des Theokafta, in der Richtung gegen Epidavros zu, bis kurz nördlich der Wasserscheide verfolgt werden.

Die Trinodosus - Schichten, die gesamten ladinischen Niveaus, sowie die unterkarnischen Äquivalente sind in der roten Kalkfazies formenreich entwickelt. Nur *Halorites (Jovites) dacus* Mojs. bildet den einzigen Hinweis auf das immerhin mögliche Vorhandensein der oberkarnischen Subbullatus-Zone.

Die älteren, für die Trinodosus-Schichten und die ladinische Stufe bezeichnenden Arten, stammen aus den südlicheren, näher der Straße zu gelegenen Kalken, während etwas weiter nördlich, wo die Kalke bei einem Hirtenlager mehr nach Westen zurückweichen, auch die Angehörigen der karnischen Stufe aus Anstehendem gewonnen wurden.

Die unmittelbar an der Straße Lygurio-Hieron liegenden roten Kalke lieferten *Arcestes (Proarcestes) extralabiatus* Hauer.

Die älteren Partien der Kalke enthalten öfters Gemenge von kalkigem Zerreibsel kleiner Mollusken und Crinoiden, sowie tonige Substanzen und Eisenhydroxyde, die sich als Körnchen konzentriert bisweilen im Gestein finden.

Die hierdurch bedingte körnige Struktur charakterisiert besonders die Trinodosus-Zone und tritt vornehmlich an angewitterten Oberflächen hervor.

Der vorwiegend dunkel, z. T. auch hellrot gefärbte Kalk, in dem die ebenfalls manganbeschlagenen Ammoniten der karnischen Stufe auftreten, unterscheidet sich durch die Führung kieseliger Partikelchen, die auf die umgebenden roten Kieselschichten hindeuten, von dem der entsprechenden alpinen Vergleichsstücke.

Auch dieser Kalk enthält Stielglieder von Crinoiden und bisweilen Cypridinen.

Die Füllmasse der triadischen Ammoniten besteht teilweise aus Kalkspat.

Von den zuerst aufgefundenen Fossilien waren:

1. *Ceratites trinodosus* Mojs.
2. *Sturia Sansovinii* Mojs.

3. *Monophyllites sphaerophyllus* Hauer
4. *Ptychites flexuosus* Mojs.
5. *Pleuronautilus Mosis* Mojs.

bereits im Gelände vom Verfasser bestimmt worden. Hierdurch werden Äquivalente der Trinodosus-Schichten festgestellt als die ersten aus Griechenland bekannt gewordenen mitteltriadischen Bildungen alpinen Charakters.



Ceratites trinodosus Mojs.
Asklepieion.



Hungaritaes rietiformis Hauer. Asklepieion.

Auf Grund der soeben zitierten Vertreter des Trinodosus-Niveaus (*Ceratites trinodosus*, *Sturia Sansovinii*, *Monophyllites sphaerophyllus*, *Ptychites flexuosus*, *Pleuronautilus Mosis*), sowie von arietiformen Hungariten war ich anfangs geneigt, die roten Kalke beim Asklepieion nur als Bulogkalke aufzufassen.

Doch nehmen dieselben eine größere stratigraphische Ausdehnung ein, denn meine weiteren Aufsammlungen haben dann aus gleicher Fazies (nach eigenen Bestimmungen) noch *Daonella Lommeli* Wissm.. *Posidonia* cf. *Wengensis* Wissm., *Sageceras Walteri* Mojs., *Monophyllites Wengensis* Klipst., *Gymnites Ecki* Mojs., *Sturia semiarata* Mojs., *Sturia forojulensis* Mojs., welche die Wengener-Schichten erweisen, sowie zahlreiche jüngere Arten geliefert.

Die bisher angeführten anisischen und ladinischen Formen der Argolis entsprechen durchaus den wohlbekannten alpinen Typen, sodaß sich eine nähere Beschreibung erübrigt.

Mein sonstiges Ammoniten-Material von Asklepieion wurde von Herrn Prof. Frech beschrieben (Neues Jahrb. f. Min. 1906, Festband). Die Fauna der Kalke mit *Lobites ellipticus* von H. Andreas habe ich jedoch wiederum selbst bestimmt (Verhandl. geol. Reichsanst. Wien 1907 S. 77).

Die *Trinodosus*-Zone[1]) der Argolis wird bis jetzt durch folgende, sich teilweise durch ihre stattliche Größe[2]) auszeichnende Arten charakterisiert:

Ceratites trinodosus Mojs. (determ. C. Renz)
Ceratites elegans Mojs. (determ. C. Renz)
Sturia Sansovinii Mojs. (determ. C. Renz)
Sturia Mohamedi Toula
Monophyllites sphaerophyllus Hauer (determ. C. Renz)
Monophyllites Suessi Mojs.
Acrochordiceras undatum Arth.
Arcestes (Proarcestes) extralabiatus Mojs.
Arcestes (Proarcestes) quadrilabiatus Hauer
Norites gondola Mojs.
Procladiscites Brancoi Mojs.
Sageceras Walteri Mojs.
Balatonites cf. *Ottonis* Beyr.
Balatonites contractus Arth. (determ. C. Renz)
Gymnites incultus Beyr.
Gymnites Humboldti Mojs.
Gymnites Agamemnonis Frech
Ptychites flexuosus Mojs. (determ. C. Renz)
Ptychites Studeri Hauer
Ptychites opulentus Mojs.
Ptychites gibbus Benecke
Ptychites domatus Hauer
Ptychites Suttneri Mojs.
Orthoceras campanile Mojs..
Orthoceras n. spec.
Pleuronautilus Mosis Mojs. (determ. C. Renz)
Syringoceras carolinum Mojs.
Syringoceras Renzi Frech

Analoge Vorkommen sind die Schreyeralm-Schichten der Ostalpen (Schreyer-Alm, Schiechlingshöhe, Lercheck), sowie die tiefer horizontierten Teile der Kalke von Han Bulog, Haliluci etc. in Bosnien (Dalmatien, Kuna Gora).

Ob die von Philippson auf der Insel Chios aufgefundenen,

---

[1]) Carl Renz. Centralbl. Min. 1906, S. 270 u. 271. — Fritz Frech. Centralbl. Min. 1906, S. 271.
Carl Renz: Über das ältere Mesozoicum Griechenlands. Vortrag auf dem X. Internat. Geologen-Kongreß Mexico 1906. —
Fritz Frech et Carl Renz: Sur la répartition du Trias à facies océanique en Grèce. Compt. rend. de l'Acad. d. sci. Paris 1906.

[2]) *Ptychites gibbus* Benecke, *Ptychites Suttneri* Mojs., *Ptychites Studeri* Hauer, *Gymnites incultus* Beyr.

einfach suturirten Monophylliten und ein fragmentärer *Ceratites* gleichfalls hierher gehören, muß noch dahingestellt bleiben.

Im Gegensatz zu der individuen- und artenreichen Fauna der Trinodosus-Kalke ist die paläontologische Entwicklung der Buchensteiner- und Wengener-Schichten in ihren vorliegenden Resten unvergleichlich ärmer.

Auf **Buchensteiner-Alter** deuten, abgesehen von dem schon zitierten *Hungarites arietiformis* HAUER, der aus den Kalken mit *Protrachyceras Reitzi* vom Plattensee und außerdem von Bosnien angegeben wird, noch die von Herrn Prof. FRECH bestimmten *Hungarites (Judicarites) costosus* MOJS., *Proteites labiatus* HAUER, *Ptychites seroplicatus* HAUER, *Acrochordiceras enode* HAUER, *Celtites (Reiflingites) fortis* MOJS. und *Celtites (Reiflingites) intermedius* HAUER. Letztere sind sämtlich nur in den Bulogkalken Bosniens gefunden worden.

Die **Wengener-Schichten** fixiert ihr Leitfossil *Daonella Lommeli* WISSM. Dazu kommen noch *Posidonia* cf. *Wengensis* WISSM., *Lobites aberrans* MOJS., *Sageceras Walteri* MOJS., *Monophyllites Wengensis* KLIPST., *Sturia semiarata* MOJS., *Sturia forolujensis* MOJS., *Trachyceras longobardicum* MOJS., *Trachyceras Pseudo-Archelaus* BOECKH., *Gymnites Ecki* MOJS., *Gymnites nov. spec.* (verwandt mit *Gymnites Palmai* MOJS.), *Arcestes (Proarcestes) pannonicus* MOJS., *Arcestes (Proarcestes) subtridentinus* MOJS.

Die roten Wengener-Kalke der Argolis reihen sich den Clapsavonkalken (Friaul), den Tridentinus-Schichten Ungarns, sowie den gleichalten Bildungen von Pareu Kailor (Bukowina) an.

Die für das Niveau des *Trachyceras Aon* oder untere **Cassianer-Schichten** bezeichnenden Arten, wie:

Trachyceras Aon MÜNSTER
Trachyceras (Eremites) orientale MOJS.
Cladiscites striatulus MOJS.

stammen aus losen Blöcken von der Umgebung des Hirtenlagers.

Cassianer-Schichten in roter Hallstätterkalk-Fazies werden nur noch von Pozoritta in der Bukowina angegeben.

Die beim Hirtenlager, am Ostabhang des Theokafta, anstehenden, teils dunkelroten, manganhaltigen, teils helleren Kalke haben zahlreiche, bemerkenswerte Faunenelemente der **unterkarnischen Aonoides-Schichten** geliefert.

Vereinzelt tritt *Trachyceras aonoides* MOJS., sowie die auch im Salzkammergut mit der Hauptform zusammen vorkommende var. *fissinodosa* MOJS. auf, ferner *Trachyceras Austriacum* MOJS. (determ. C. RENZ), *Trachyceras Hecubae* MOJS., *Celtites Emilii* MOJS., *Sirenites Junonis* MOJS., *Sirenites Asklepii* FRECH

(aff. *striatofalcatus* HAUER), *Arpadites Ferdinandi* MOJS., *Arpadites (Clionites) Catharinae* MOJS. var. Besonders interessant ist ein Stück von *Trachyceras (Protrachyceras) furcatum* MÜNSTER, in dessen Wohnkammer sich ein gut bestimmbares Fragment des *Pinacoceras Layeri* HAUER findet. *Trachyceras furcatum* geht aus dem Cassianer- in den unterkarnischen Horizont hinein, während *Pinacoceras Layeri* HAUER lediglich unterkarnisch ist. Diese beiden Ammoniten beweisen daher die sonst nirgends so deutlich hervortretende enge Verbindung der Cassianer- und Raibler-Schichten.

Ebenso wie *Trachyceras furcatum* kommen übrigens auch noch *Arpadites (Clionites) Catharinae* MOJS, sowie die unten erwähnten *Megaphyllites Jarbas* MÜNSTER, *Joannites Klipsteini* MOJS., *Joannites cymbiformis* WULF. und *Arcestes (Proarcestes) Gaytani* KLIPST. in beiden Stufen vor. Diese Arten wurden teils beim Hirtenlager lose (*Arpadites (Clionites) Catharinae* MOJS. var.) gefunden, teils aber wie *Megaphyllites Jarbas, Arcestes Gaytani, Joannites cymbiformis* und *Joannites Klipsteini* gemeinsam mit den unterkarnischen Typen aus anstehendem Gestein gewonnen, sodaß ihre Zugehörigkeit zu der Aonoides-Fauna wohl angenommen werden kann.

Einzelne Exemplare sind ferner *Joannites Joannis Austriae* KLIPST. mut. nov. *compressa* (komprimierte Form mit schmalem Rücken), sowie *Ceratites Kerneri* MOJS. *var. graeca* FRECH; während

Joannites diffissus HAUER
Joannites diffissus HAUER var. *argolica* FRECH
Joannites Salteri MOJS.
Joannites Klipsteini MOJS.
Joannites cymbiformis WULF.
Megaphyllites Jarbas MÜNSTER
Arcestes (Proarcestes) Gaytani KLIPST.
Arcestes (Proarcestes) ausseanus MOJS.

dagegen in größerer Menge vorhanden sind.

In Massen kommen diese unterkarnischen Arten (nach den Bestimmungen des Verfassers) an einem weiter talabwärts, südwestlich der Ruinen gelegenen Fundort, bei **H. Andreas**, vor. Manche lose Blöcke bildeten hier eine förmliche Ammonitenbreccie. Unter den bisher noch nicht genannten Gattungen sind besonders Lobites mit den für diese Zone charakteristischen Spezies *Lobites ellipticus* HAUER, *Lobites pisum* MÜNSTER, *Lobites pisum* MÜNSTER *nov. var. grandis*, sowie Buchites (*Buchites Aldrovandii* MOJS.) hervorzuheben.

Erwähnen möchte ich noch die große Verbreitung von Halo-

rites *(Halorites (Jovites) dacus* Mojs.) und Celtites (*Celtites laevidorsatus* Hauer, *Celtites Arduini* Mojs., *Celtites spec. ex aff. C. Arduini)*; ferner *Monophyllites Simonyi* Hauer.

Arpadites (Dittmarites) Hofmanni Mojs. Einzelne Formen, wie *Trachyceras acutocostatum* Mojs., weisen auch bei H. Andreas auf Cassianer-Schichten hin.

Die vorstehend zitierte Ammoniten-Serie spricht, wie schon gesagt, für eine Vertretung des unterkarnischen Hallstätter Aonoides-Horizontes.

Abgesehen von der im Durchschnitt geringeren Größe der karnischen Formen der Argolis (ausgenommen die Lobiten, Haloriten und *Joannites cymbiformis*), entspricht die peloponnesische Fauna der des Roethelsteins.

Auf die Subbullatus-Schichten deutet das Vorkommen von *Halorites (Jovites) dacus* Mojs. hin[1]. Diese Art findet sich allerdings schon in den unterkarnischen Kalken, erreicht aber ihre Hauptentwicklung nach Mojsisovics erst in der Subbullatus-Zone. Nimmt man hinzu, daß dieser Horizont nicht nur in den Nord- und Südalpen, sondern auch im Himalaya und in Westamerika vorkommt, so wäre ein Fehlen gerade dieser weltweit verbreiteten Ammonitenfauna der Trias in Griechenland höchst auffällig.

Bei Hallstatt fehlen die beim Asklepieion faziell annähernd unverändert durchgehenden ladinischen Äquivalente gänzlich.

Beim Hieron von Epidavros ergibt sich dagegen eine lückenlose Folge von der anisischen bis zur karnischen Stufe.

Die Trias-Fauna der Argolis ist alpin; mit der Trias des Golfs von Ismid verbindet sie nur *Sturia Mohamedi* Toula und mit dem Himalaya vielleicht *Gymnites Agamemnonis* Frech.

Die Ruinen des Asklepieions selbst liegen auf grünen Tuffen.

Die Schichtenfolge scheint überkippt zu sein, sodaß — soweit ich bei meinem nur kurz bemessenen Aufenthalt einigermaßen übersehen konnte — im allgemeinen der weiße Korallenkalk unter, der grüne Tuff über den roten Kalken und Hornsteinen lagert. Vielleicht handelt es sich auch um einzelne Schollen.

Herrn Professor Milch in Breslau verdanke ich die petrographische Untersuchung einiger Proben dieser grünen Tuffe.

1) Glasreicher Tuff mit Kristallen und Bruchstücken von Kalifeldspat und Plagioklas in reichlicher Menge.

2) Glasreicher Tuff mit gestreiftem und ungestreiftem Feldspat, spärlichem Augit und Eisenerz. Sehr ähnlich 1.

---

[1]) Gut erhaltene Exemplare von der gleichen Lokalität (anstehend beim Hirtenlager), wie die unterkarnische Fauna.

Von Eruptivgesteinen finden sich nach DEPRAT[1]) im Theater Lagergänge eines Diabases, der den typischen Ophiten der Pyrenaen gleicht.

Derselbe Diabas wurde auch zwischen Epidauros und den Ruinen von Troizen angetroffen.

Abgesehen von den durch ihre reiche, durch mehrere Zonen sich fortsetzende Fossilführung wichtigen roten Kalken, finden sich noch andere, von der Cephalopoden-Fazies abweichende, jedoch gleichalte Bildungen.

Bis jetzt sind noch karnische Halobien- und Daonellenschichten von mir nachgewiesen worden.

Südlich der Ausgrabungen liegen größere Komplexe von Hornsteinen, die schon von weitem durch ihre gelbe, von tonigen Zwischenlagen herrührende Farbe auffallen. Die Kiesel selbst sind meist hell gefärbt.

Groß ist die lithologische Uebereinstimmung dieser Schichten mit den *Daonella styriaca* führenden Ablagerungen Süddalmatiens (nördlich von Budua, au der Straße nach Cattaro). Trotzdem zahlreiche Halobien oder Daonellen vom Süden des Asklepieions vorliegen, ist die Erhaltung derselben zu einer Speziesbestimmung kaum hinreichend; nur *Daonella cassiana* MOJS. konnte mit einiger Wahrscheinlichkeit erwiesen werden.

Ausgedehnte Flächen gleichartiger Sedimente befinden sich ferner im Gebiet des Bedeni (hier mit ? *Daonella* cf. *styriaca* MOJS. oberhalb Chatzimeto).

Nachdem auch aus der Gegend von Tolon dasselbe Gestein (allerdings nichtanstehend) mit *Halobia* cf. *austriaca* MOJS. bekannt geworden ist[1]), können die Halobien- und Daonellenschichten der Argolis jedenfalls den entsprechenden karnischen Bildungen des Olonosgebirges, Messeniens und Süddalmatiens gleichgestellt werden.[2])

---

[1]) Note sur une Diabase ophitique d'Epidaure (Peloponnèse). Bull. soc. géol. de France (4) 4, 1904, S. 247—250. Die Expédition scientifique de Morée (II 2, S. 211. 218) gibt indessen beim Asklepieion Porphyr an (ebenso bei Adami und Phanari); PHILIPPSON dagegen Serpentin.

[2]) CARL RENZ: Über Halobien und Daonellen aus Griechenland nebst asiatischen Vergleichsstücken. N. Jahrb. Min. 1906, S. 27. Ferner:

C. RENZ: Über neue Vorkommen von Trias in Griechenland und von Lias in Albanien. Centralbl. Min. 1904, S. 259.

— : Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. 21, 1905, S. 220 ff.

— : Über neue Trias-Vorkommen in der Argolis. Centralbl. Min. 1906, S. 270 u. 271.

Damit ist die heutige Kenntnis der argolischen Trias erschöpft; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass noch weitere Glieder dieser Formation aufgefunden werden können.

Jura.

Nördlich vom Hieron schneidet das nach Epidavros hinunterziehende Tal in steil aufgerichtete, von Lygurio herüberstreichende blaugraue bis gelbe, plattige und z. T. knollige Mergelkalke ein, die durch das Vorkommen von Diceratiden (*? Heterodiceras* determ. F. FRECH) ausgezeichnet sind.

„Die Stücke sind zweifellos Pachyodonten mit ungefähr gleichmäßig gewölbten Klappen. Ob sie zu *Heterodiceras* oder *Diceras* zu stellen sind, konnte wegen des Fehlens deutlicher Zähne, sowie wegen der Undeutlichkeit der Umrisse der größeren Exemplare nicht näher bestimmt werden.

Doch ähneln die Stücke zweifellos nicht den urgonischen, im Mediterran-Gebiet so weitverbreiteten Pachyodonten und noch weniger solchen der Oberkreide."

Der palaeontologische Befund, der, nachdem das Lagerungsverhältnis zu den feststehenden Trias-Gliedern noch nicht geklärt ist, allein in Frage kommt, weist diese Schichten mit einiger Wahrscheinlichkeit dem oberen Jura zu.

Nachdem der „Kalk von Cheli" in der früher angenommenen Ausdehnung nicht mehr besteht, muß die Verbreitung des Tithons eingeschränkt werden, wohl hauptsächlich zu Gunsten des Dachsteinkalkes.

Während nach unten zu die Grenze der argolischen Megalodontenkalke einigermaßen gesichert erscheint, ist es nicht unmöglich, daß die mächtigen Kalkmassen auch noch in die Juraformation hinaufreichen.

Es wurde schon früher die Vermutung ausgesprochen, daß im Westen Griechenlands eine petrographisch ähnliche Kalkfazies, die dort den mittleren Lias repräsentiert, auch noch tiefer, womöglich bis in die Trias hinuntergeht.

Wenigstens schienen *Stylophyllopsis* spec.[1]), sowie ihre Mächtigkeit darauf hinzudeuten.

In der Auffassung, daß die argolischen Kalke vielleicht noch

— : Zur Kreide- und Eocän-Entwicklung Griechenlands. Centralbl. Min. 1906, S. 547 und 548.

— : Über das ältere Mesozoicum Griechenlands. Comptes Rendus X. Congrès géol. internat. Mexico 1906.

[1]) a. a. O.

z. T. am Lias beteiligt sind, bestärkte mich auch das Auffinden von rötlichen Kalken, die sich durch einige, allerdings nicht mit der wünschenswerten Schärfe bestimmbare Phylloceren als Oberlias-Unterdogger zu erkennen gaben.

Diese Kalke stehen etwa halbwegs zwischen den beiden Dörfern Angelokastron und Limnäs an dem höchsten Punkt des Weges an.

Herr Prof. Frech stellte fest, daß es sich um Phylloceraten aus der Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* handelt.

„Es ist wahrscheinlich, daß das auf Taf. XIX abgebildete Stück mit *Phylloceras Nilssoni* Hébert oder einer seiner Varietäten ident ist.

Die Lobenlinien konnten mit ziemlicher Deutlichkeit freigelegt werden und entsprechen durchaus der genannten Gruppe.

Ebenso ist das Auftreten von verhältnismäßig zahlreichen Furchen in der Nähe der Nabelregion gut wahrnehmbar.

Die (Dicken-) Dimensionsverhältnisse lassen sich dagegen nicht mit der nötigen Sicherheit an dem nur zur Hälfte erhaltenen Exemplar beobachten."

Das älteste Vorkommen von Angehörigen der Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* fällt in den mittleren Lias, das jüngste ins Tithon; die Gruppe des *Phylloceras Nilssoni* tritt dagegen vorzugsweise im oberen Lias und Dogger auf.

Möglicherweise liegt hier ein weiteres Analogon zu den im westlichen Griechenland weit verbreiteten Oberlias-Unterdogger-Ammonitenschichten vor, die, wie ich gezeigt habe[1]), den gleichalterigen Bildungen der Apeninnen-Halbinsel, des Garda-Sees, des Bakonyer-Waldes usw. gleichzustellen sind.

Zusammenfassung.

Während ursprünglich die Argolis in geologischer Hinsicht eine Sonderstellung einzunehmen schien, werden wohl durch die fortschreitende Untersuchung immer mehr Berührungspunkte gefunden werden, die diese östlichste Halbinsel des Peloponnes mit dem übrigen Griechenland verbinden.

Es dürfte sich empfehlen, noch eine tabellarische Übersicht zu geben über diejenigen Schichten der argolischen Sediment-Bildungen, deren Alter nunmehr durch palaeontologische Beweise festgelegt ist:

---

[1]) Carl Renz: Neue Beiträge zur Geologie der Insel Corfu. Diese Zeitschr. 55, 1903, Monatsber. S. 26 ff.

—: Sur les terrains jurassiques de la Grèce. Compt. rend. de l'Acad. des sciences. Paris 1906. (5. Nov.)

Vergl. auch Literaturangabe auf S. 387, 391 u. 392.

Schwarze Nummulitenkalke (Tripolitza-Kalk; in der Nordwestecke). Nach PHILIPPSON.

Helle Rudistenkalkbänke innerhalb flyschartiger Gesteine.

Urgonkalke mit *Toucasia* und Nerineen. Nach CAYEUX.

Hauterivien mit *Desmoceras Neumayri*, *Phylloceras infundibulum*, *Heteroceras* sp. Nach CAYEUX.

Tithonkalke mit *Ellipsactinia*. Nach PHILIPPSON und STEINMANN.

Kimmeridge-Stufe mit Diceraten. Nach BOBLAYE und CAYEUX.

Rötliche Oberlias- bezw. Unterdogger-Kalke[1]) mit Phylloceren aus der *Capitanei*-Gruppe.

Dachsteinkalke mit Megalodonten bezw. Korallenkalke.[1])

Obertrias[1])	Karnische Stufe	Hallstätter Entwicklung beim Asklepieion. Rote Hornsteine mit roten manganhaltigen Kalken.	(Zone des *Tropites subbullatus* noch nicht nachgewiesen; angedeutet durch *Halorites dacus*.) mit *Trachyceras aonoides* (auch bei H. Andreas).	Hornsteine mit tonigen Zwischenlag.; *Halobia austriaca*, *Daonella styriaca*, *D. cassiana* führend.
Mitteltrias[1])	Ladinische Stufe		mit *Trachyceras Aon* (Cassianer-Schichten) mit *Daonella-Lommeli* (Wengener Äquivalente) mit *Hungarites arietiformis* (Buchensteiner-Niveau)	
	Anisische Stufe		mit *Ceratites trinodosus*, *Sturia Sansovinii*, *Monophyllites sphaerophyllus* etc. = Trinodosus-Kalke	Grüne Tuffe.

Untertrias ist bis jetzt noch nicht aufgefunden.

Es ist ferner wohl als sicher anzunehmen, daß manche der in der Schichtenfolge fehlenden Zwischenglieder noch nachgewiesen werden können.

Die schwarzen Nummulitenkalke, die im Zentral-Peloponnes weit verbreitet sind, dringen nur an der Nordwestecke in die Argolis ein (Umgebung der Bahnstation Nemea).

Die obere Kreide besteht dagegen wohl im wesentlichen aus flyschartigen Gesteinen. Als Zwischenlagerung in denselben

[1]) Neu festgestellt.

stehen wohlgeschichtete, helle Hippuritenkalkbänke an, so in steil aufgerichteter Stellung beim Eintritt der Straße Nauplion-Lygurio ins Gebirge (etwa 2 km von der Abzweigung nach Tolon entfernt).

Urgonien und Hauterivien[1]) sind sonst aus Griechenland noch nicht bekannt; abgesehen vom Hippuritenkalk wurden nur noch Gault im Parnass-Gebiet und Actaeonellenkalke im Pindos und auf Kephallenia angetroffen (neuerdings auch Barremien auf Euboea).

Tithon und Kimmeridge sind im westlichen Griechenland vermutlich in der Schiefer-Hornstein-Plattenkalkfazies entwickelt; während Oberlias-Unterdogger in Epirus, in Akarnanien und lauf den Ionischen Inseln weit verbreitet sind.[2])

Dachsteinkalke, bis jetzt in der Argolis und auf Euboea durch Megalodonten nachgewiesen, sind im Westen wohl z. T. in dolomitischer Fazies ausgebildet, und es scheint, daß die kalkige Entwicklung vielfach mit dem unteren und mittleren Lias zusammen eine einheitliche Masse bildet.

Die weite Verbreitung der Halobien und Daonellen in der griechischen Trias ist schon ausführlich erörtert worden[3]); die sonst beschriebenen Trias-Bildungen wurden jedoch vorerst nur in der Argolis und auf Hydra (Bulogkalke) angetroffen.

Die roten Bulogkalke auf Hydra führen *Ceratites Bosnensis* Hauer, *Gymnites Bosnensis* Hauer, *Monophyllites sphaerophyllus* Hauer, *Arcestes (Proarcestes) quadrilabiatus* Hauer, *Orthoceras* sp. u. s. w.

Trotzdem sind triadische Sedimente im östlichen Griechenand (abgesehen von Euboea) jedenfalls nicht auf die Argolis allein beschränkt, sondern setzen sich auch noch jenseits des Golfes von Aegina fort. (Diploporenkalke bei Tatoi, nördlich von Athen).

Es können demnach auf dieser Halbinsel mannigfache Analogien mit den geologischen Verhältnissen ihrer Umgebung festgestellt werden; so lange jedoch die Stratigraphie des zentralen Peloponnes und der Kykladen nicht geklärt ist, erscheint es verfrüht, aus den vorliegenden Untersuchungen weitergehende Schlüsse auf die Tektonik der hellenischen Gebirge zu ziehen.

Wie schon erwähnt, unterstützten mich bei dieser Bearbeitung Herr Prof. F. Frech (Breslau) durch zahlreiche Fossilbestimmungen und Herr Prof. Milch (Breslau) durch Gesteinsuntersuchungen. Beiden Herrn spreche ich auch hier meinen besten Dank aus.

---

[1]) Vergl. hierzu die Ausführungen Uhligs. Referat N. Jahrb. f. Min. 1905, S. 299.

[2]) Literaturangabe Anmerkung 1 auf S. 393.

[3]) Literaturangabe Anmerkung 1 auf S. 391.

7. Schmelzversuche mit Orthosilikaten.

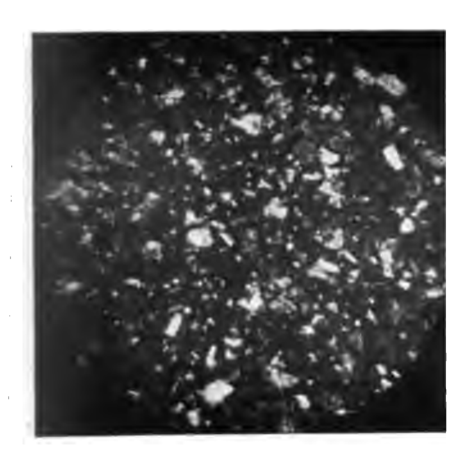
Von Herrn Paul Hermann, z. Z. in Windhuk.

Hierzu Taf. XX bis XXIII u. 7 Textfig.

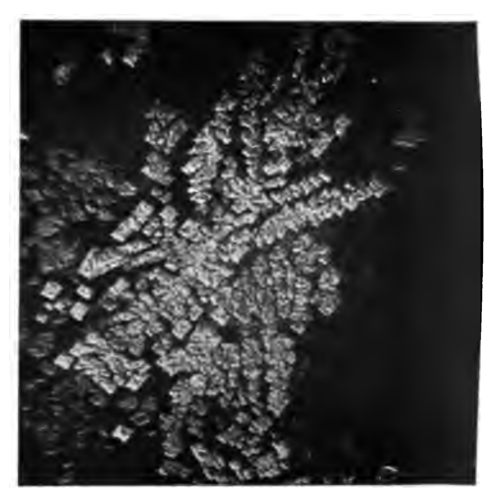
Vor einem Jahre hatte ich die Gelegenheit wahrgenommen, an dieser Stelle über die Petrographie der Portlandzementklinker zu sprechen. Wir haben damals gesehen, daß sich an der Zusammensetzung der Klinker vorzugsweise 4 Mineralien beteiligen. nämlich der Alith, der Belith, der Celith und der Felith. In der neueren Zementliteratur findet sich verschiedentlich die Ansicht ausgesprochen, daß dem Felith eine Zusammensetzung von 2 Ca O Si O_2 zukomme, eine Formel, die große Ähnlichkeit mit der Olivinformel besitzt. Törnebohm hatte überdies nachgewiesen, daß dieses Mineral rhombisch ist, sodaß die Vermutung nahe lag. daß der Felith ein Kalkolivin sei.

Um einigen Aufschluß über diesen Punkt zu erhalten, stellte ich eine Schmelzserie her, die ein Ansteigen des Gehalts an Mg = Orthosilikat um je 6,25 % für die folgende Schmelze besitzt. Um gleichzeitig einigen Aufschluß über die Kristallisationsgeschwindigkeit der Ausscheidungen zu erhalten, wurden die Schmelzversuche möglichst gleichartig gestaltet.

Als Rohmaterial wurden nur chemisch reine Stoffe verwandt, und zwar: chemisch gefällter kohlensaurer Kalk, gefällte Kieselsäure und chemisch reine Magnesia. Die sorgfältigst durchgemischten Einwagen wurden in Graphittiegel gefüllt, deren Deckel mit feuerfestem Tonbrei verschmiert wurden, um das Hereinfallen von Verunreinigungen zu verhüten. Unter den Tiegeln wurden die zur Messung der jeweils erreichten Höchsttemperatur dienenden Segerkegel angebracht und zwar so, daß sie vor Stichflammen geschützt waren. Die Schmelzen wurden in einem Koksgebläseofen (System Hammelrath) ausgeführt. Bei den Versuchen wurden stets die gleichen Koksmengen angewandt und die Brenndauer nach Möglichkeit gleich bemessen. Nach dem Niederbrennen und Ausschalten des Gebläsewindes wurden die Tiegel 10 Minuten lang noch im Ofen gehalten, sodann herausgehoben und in trockenen Sand gesetzt und hierin abermals 10 Minuten lang abkühlen gelassen und darauf aufgeschlagen. Die Abkühlungsdauer betrug demgemäß 20 Minuten, und es zeigte sich, daß die Schmelzen stets nach dieser Zeit erstarrt waren.



Schmelze 1. Pulverpräparat.
(Lin.-Vergr. 47fach).



Schmelze 4. Nichtabgerieseltes.
(Aufgenommen bei gekreuzten Nicols;
Lin.-Vergr. 37fach).

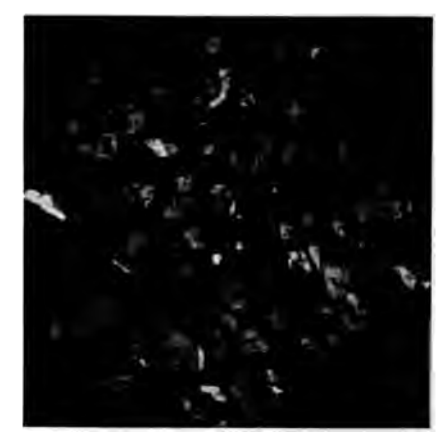


Schmelze 5.
(Aufgenommen bei gekreuzten Nicols;
Lin.-Vergr. 47fach).





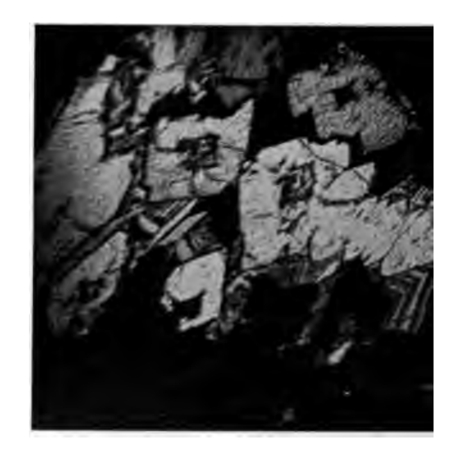
Schmelze 6.



Schmelze 7.



Schmelze 8.

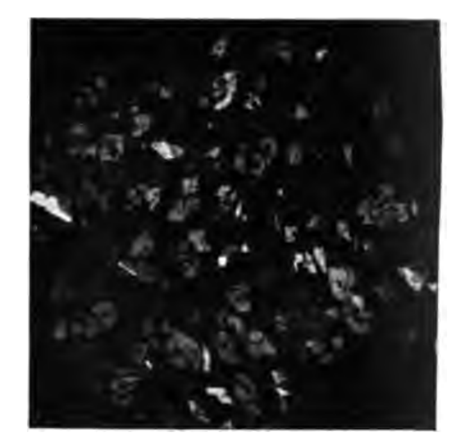


Schmelze 9.

Aufgenommen bei gekreuzten Nicols, Lin.-Vergr. 47fach.



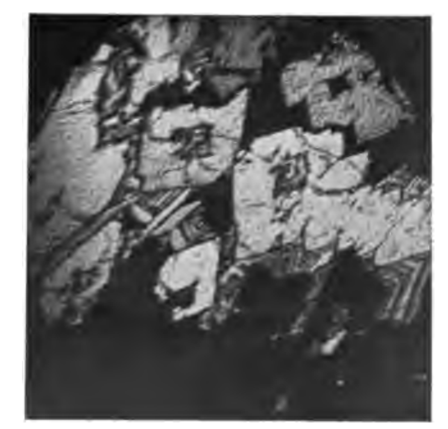
Schmelze 6.



Schmelze 7.



Schmelze 8.



Schmelze 9.

Aufgenommen bei gekreuzten Nicols, Lin.-Vergr. 47fach.

J. F. Starcke, l

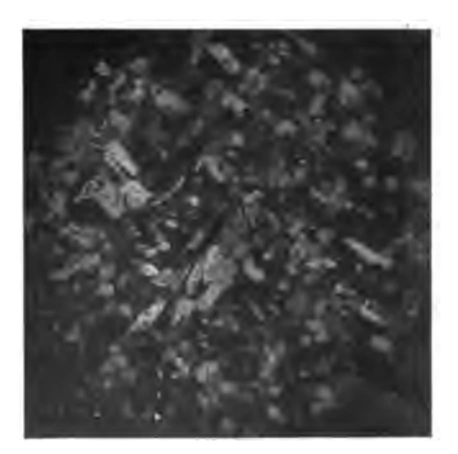


Schmelze 10.

Schmelze 11.



Schmelze 12.



Schmelze 18.

Aufgenommen bei gekreuzten Nicols, Lin.-Vergr. 47fach.

Interessant war es nun, daß die Schmelzen 1 bis 3 (Taf. XX), also von 0 bis 12,5 % Mg_2SiO_4, beim Abkühlen, weit unter dunkler Rotglut, völlig zu Pulver zerfielen, eine Erscheinung, die bei felithreichen Klinken unter dem Namen „Zerrieseln" bekannt ist. Diese Pulver erwiesen sich unter dem Mikroskop als durchgängig kristallin. Die Kristallsplitter zeigten eine überaus kräftige Spaltbarkeit in der Auslöschungsrichtung, die bei zunehmendem MgO-Gehalt sich etwas verringerte. Die Spaltrichtung ist zugleich die Richtung der kleineren optischen Elastizität. Ferner stellte es sich heraus, daß mit zunehmendem MgO-Gehalt die Doppelbrechung sich erhöhte. Auffallend ist die Ähnlichkeit der Schmelze 1 mit dem Felith, sodaß wohl anzunehmen ist, daß das Klinkermaterial wirklich mit dem Orthosilikat des Calciums identisch ist.

Die Schmelze 4 (Taf XX) — (18,75 % Mg_2SiO_4) zerrieselte nur unvollkommen unter Zurücklassung haselnußgroßer Stücke. Das abgerieselte Pulver war dem der vorigen Schmelzen analog. Dünnschliffe der nicht abgerieselten Stücke zeigten eine glasige Grundmasse mit kristallinen Ausscheidungen. Letztere finden sich als rechteckige, seltener sechseckige Schnitte, mit gerader Auslöschung, die sich in sechs bis acht Strahlen um verschiedene Kristallisationszentren anordnen, und schließlich große Rechtecke mit Diagonalen und Mittelsenkrechten bilden. Vereinzelt fanden sich typische Felithkörner als Kristallisationszentren, an denen es leicht festzustellen war, daß die Licht- und Doppelbrechung des Felith hinter den anderen Ausscheidungen zurückbleibt.

Die übrigen Schmelzen mit mehr als 25 % Mg_2SiO_4 rieselten nicht mehr ab.

Die Schmelze 5[1]) (Taf. XX) — (25 % Mg_2SiO_4) besteht aus einer Glasbasis, in der kleine stabförmige Kriställchen sich in gestrickten Formen ausgeschieden haben. Anscheinend indes zwei Mineralarten, die dieses Maschenwerk bilden. Innerhalb dieser gestrickten Formen heben sich einzelne größere stab- oder schnurförmige Ausscheidungen heraus, die öfters sich zu Dreieckformen vereinigen. Diese Stäbe bestehen aus einer Reihe gleich orientierter Kriställchen von dem schwächer doppelbrechenden Körper, welche unter wechselnden Winkeln von zeitweise nebeneinander liegenden, ebenfalls gleich orientierten Kristallstäbchen des stärker doppelbrechenden Minerals durchschnitten werden. Infolge der Winzigkeit der Einzelindividuen ließen sich keine genaueren optischen Merkmale feststellen.

[1]) Die Schmelzen 5—17 sind bei gekreuzten Nicols in 70facher linearer Vergrößerung aufgenommen und die Aufnahmen für die Wiedergabe auf $^2/_3$ verkleinert.

Die Schmelze 6 (Taf. XXI) (dazu Fig. 1) — (31,25% Mg_2 SiO_4) besteht ebenfalls aus einer glasigen Grundmasse und Ausscheidungen zweier verschiedener Mineralien. Das eine von höherer Licht- und Doppelbrechung findet sich in eigentümlich keulen- oder tropfenähnlichen Formen, wie sie nebenstehende Figur zeigt. Stellenweise treten bei diesem Körper Zwillingsstreifungen auf, die an die Albitstreifung erinnern. Der andere kristallisierte

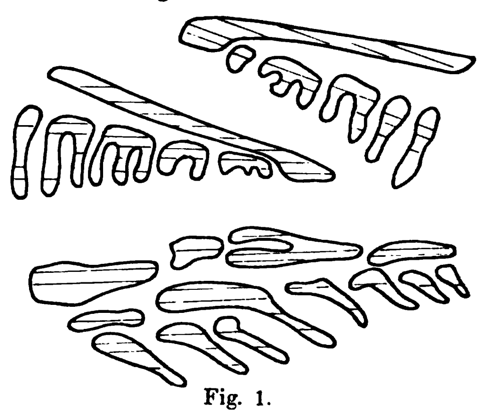


Fig. 1.

Körper zeigt keine regelmäßigen Formen, sondern findet sich neben den Glasresten als Füllmasse. Seine Licht- und Doppelbrechung ist geringer, als bei dem vorigen. Zuweilen haben sich auch von diesem Mineral Kristallanfänge gebildet, die im Dünnschliffe vier- bis sechsseitige Begrenzungen haben.

Die Schmelze 7 (Taf. XXI) (dazu Fig. 2 und 3) — (37,5% Mg_2 SiO_4) zeigt ebenfalls zwei Arten kristalliner Ausscheidungen in einer glasigen Grundmasse. Der eine Körper bildet langprismatische

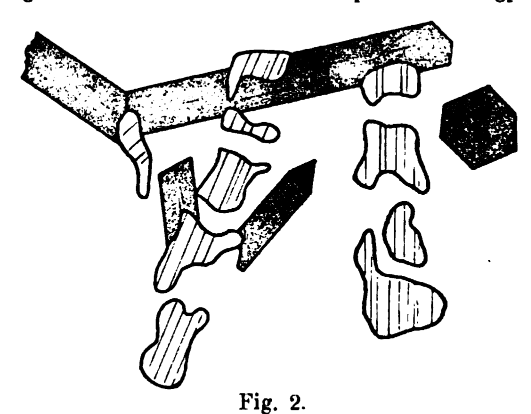


Fig. 2.

Kristalle mit 4, 5, 6 auch 8-seitigen Querschnitten. In diesen Schnitten zeigt es sich öfters, daß die Kante, nach der die Auslöschung erfolgt, meist untergeordnet entwickelt ist, zuweilen fehlt sie ganz. Ferner zeigen die Schnitte eine schwach ausgeprägte Spaltbarkeit nach den zwei stets vorhandenen Seitenkanten. Bei den Längsschnitten macht sich diese Spaltbarkeit nach der Längsaxe untergeordnet bemerkbar.

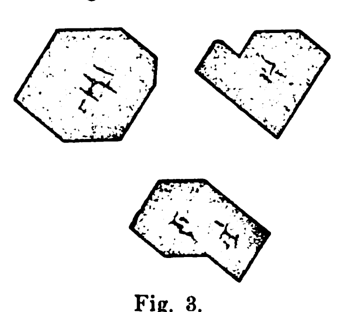


Fig. 3.

Die Doppelbrechung ist nicht sehr hoch, bei dem vorliegenden Dünnschliffe steigt die Interferenzfarbe nicht über grauweiß. Der andere kristalline Körper hat keine vollkommene Ausbildung erfahren. Er findet sich in keulen- bis schlauchartigen Gebilden, die zu Schnüren angeordnet sind. Parallel zu dieser Schnurrichtung macht sich eine Zwillingsstreifung bemerkbar. Der Körper ist höher licht- und doppelbrechend als der vorige, und ist augenscheinlich derselbe, den wir in der vorher beschriebenen Schmelze bereits in ähnlicher Form angetroffen haben.

Schmelze 8 (Taf. XXI) (Fig. 4) — 43,75 % $Mg_2 SiO_4$. Neben wenig Glassubstanz findet sich reichlich der weniger hoch licht- und doppelbrechende Körper, teils in rundlich und verzerrt ausgebildeten, teils in scharf begrenzten Kristallen ausgeschieden.

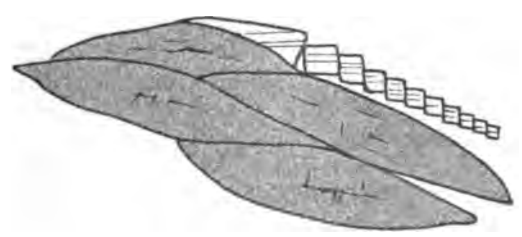


Fig. 4.

Daneben findet sich der kräftiger licht- und doppelbrechende Körper meist in unregelmäßig geformten, durch die Zwillingsstreifung leicht erkenntlichen Ausscheidungen, die vereinzelt 4- bis

6-seitige Schnitte geben, meist jedoch schlauchartig geformt sind. Dieser Körper tritt hier bedeutend zurück.

Schmelze 9 (Taf. XXI) (Fig. 5) — 50 % Mg_2SiO_4. Zwischen den einzelnen Kristallen, zuweilen auch als Einschlüsse, finden sich noch Glasreste, sonst hat sich nur ein Mineral ausgeschieden, welches mit dem geringer doppelbrechenden der vorigen Schmelze identisch sein dürfte. Augenscheinlich ist dieses Mineral Monticellit. Dieser Körper bildet vorzugsweise größere Kristalle, die im Dünnschliffe vier- oder sechsseitige Begrenzungen aufweisen.

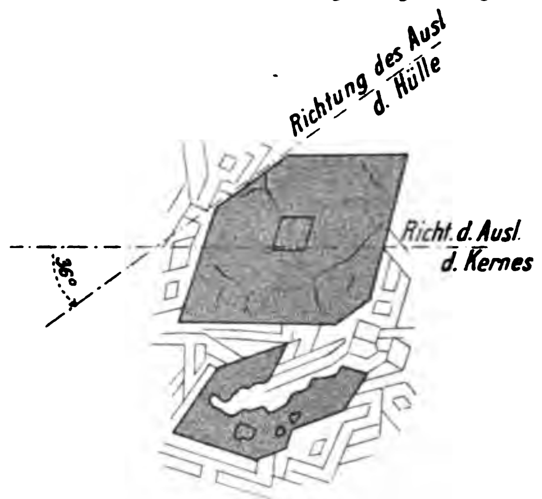


Fig. 5.

Eine eigentümliche Kernbildung zeigt sich bei diesen Schnitten, indem der Kern anders als die Hülle orientiert ist. Es wurde z. B. der Unterschied der Auslöschungsrichtung von Kern und Hülle 36° gemessen. Hierbei war es interessant, daß der Kern vorzugsweise die Seiten ausgebildet hatte nach denen die Auslöschung erfolgt, während die Hülle die nicht der Auslöschung parallelen Seiten vorzugsweise ausgebildet hat, und diese parallel den Seiten des Kerns verlaufen. Außer diesen großen Kristallausscheidungen hat sich als Füllmasse eine zweite Generation kleiner, meist nadelförmiger, auch viereckiger Kristalle ausgeschieden, die dieselbe Licht- und Doppelbrechung wie die der ersten Generation besitzen, folglich auch stofflich identisch sein dürften.

Schmelze 10. (Taf. XXII) — 56,25% Mg_2SiO_4. Sechsseitige und leistenförmige Schnitte vom opt. Charakter der vorigen Schmelze finden sich reichlich im Dünnschliffe. Daneben treten aber auch

ähnliche Schnitte auf, die einen höher doppelbrechenden Kern, jedoch von gleicher Lichtbrechung besitzen. Die Kristalle liegen in einer etwas glasigen Grundmasse mit reichlichen Ausscheidungen einer zweiten Kristallgeneration vom Charakter der kernlosen Kristalle. Die Umrisse der großen Kristalle sind meist nicht scharf ausgebildet.

Schmelze 11 (Taf. XXII) -- 62,5 % Mg_2SiO_4. Es sind hier zwei Minerale zu Ausscheidung gelangt, die sich vorzüglich an der verschiedenen Doppelbrechung erkennen lassen. Die Kristalle sind allseitig scharf ausgebildet, bleiben aber an Größe hinter denen der vorigen Schmelze zurück. Die beiden Minerale zeigen häufig Verwachsungen mit einander, und besonders die Kernbildungen. Hierbei ist der höher doppelbrechende immer der Kern. Das niedriger doppelbrechende ist zweifellos wieder Monticellit. Glasreste mit sekundärer Kristallisation finden sich zuweilen.

Schmelze 12 (Taf. XXII; dazu Fig. 6) — 6875 % Mg_2SiO_4. Die Kristallausscheidungen sind größer als bei voriger Schmelze,

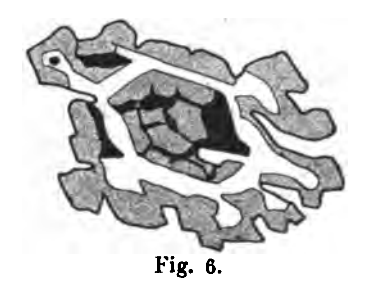


Fig. 6.

tragen jedoch dieselben Charaktere an sich — Kernbildungen sind hier durchgängig vorhanden. Dagegen sind die Begrenzungen weniger scharf. Glasrest ist fast nicht vorhanden.

Schmelze 13 (Taf. XXII) — 75 % Mg_2SiO_4. Die beiden Körper sind vorzugsweise nebeneinander ausgeschieden. Beide besitzen scharfe Begrenzungen und sind oft mit einander verwachsen, jedoch nicht in Kernformen. Soweit es zu schätzen möglich ist, dürften beide Mineralien in gleicher Menge vorhanden sein. Die Kristalle bleiben hinsichtlich ihrer Größe weit hinter denen der vorigen Schmelze zurück.

Schmelze 14 (Taf. XXIII) — 81,25 % Mg_2SiO_4. Ist der vorigen Schmelze außerordentlich ähnlich. Der höher doppelbrechende Körper dürfte wohl überwiegen. Außerdem tritt, wenn auch höchst untergeordnet, eine zweite Kristallgeneration auf, die sehr kräftige Doppelbrechung zeigt.

bedingungen und -dauer bei sämtlichen Schmelzen gleichgestaltet worden. Es sind nunmehr die linearen Kristallisationsgeschwindigkeiten proportional den größten Durchmessern der Ausscheidungen; die kubischen Geschwindigkeiten den Rauminhalten der Ausscheidungen. Letztere lassen sich jedoch nicht im Dünnschliff ermitteln, dagegen wird man angenäherte Werte erhalten, wenn man die verschiedenen Quer- und Längsschnitte ausmißt und hieraus den Mittelwert ermittelt. Auf diese Weise wurde die nachstehende Kurve (Fig. 7) erhalten.

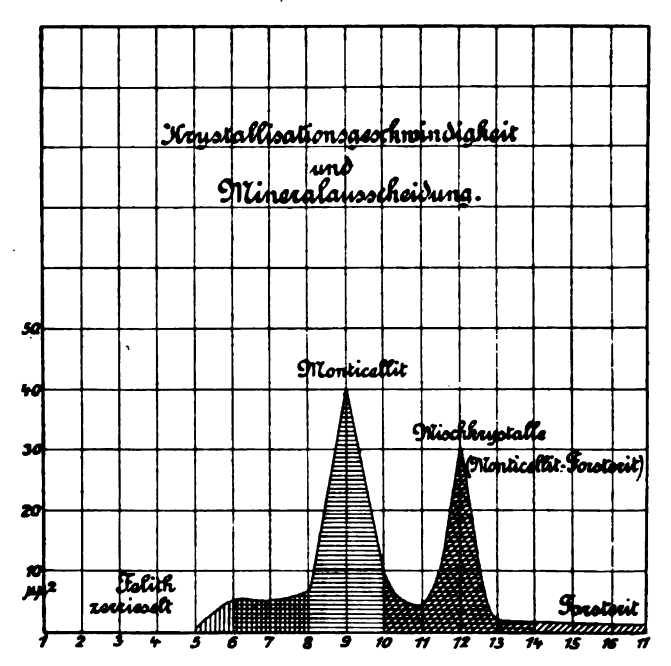


Fig. 7.

Ein Maximum tritt bei der Erstarrung des reinen Monticellits und eins bei dem Punkte ein, bei welchem Forsterit und Monticellit in gleichen Mengen als Mischkristalle ausgeschieden sind.

gezeigt, daß das Zentrum eines Erdbebens viel tiefer liegen kann, als man früher annahm. So wurde für das Erdbeben von Charlestown 1886 eine Tiefe des Zentrums von 107—120 km herausgerechnet. Das ist aber nahezu die Tiefe, in der nach VOGT der maximale Schmelzpunkt zu erwarten ist, nämlich bei 150 km.

TAMMANN S. 183 führt die Ursache tektonischer Erdbeben auf die Volumenänderungen bei polymorphen Umwandlungen innerhalb des kristallisierten Zustandes zurück. Das mag in vielen Fällen auch zutreffen.

Versucht man sich nun auf Grund der TAMMANN'schen Ergebnisse eine Vorstellung der genetischen Verhältnisse vulkanischer Erscheinungen zu machen, so gelangt man zu folgender Zweiteilung:

I. Vulkanisches Magma aus der zweiten, tieferen Zone, der Kristallisation unter Dilatation.

Dasselbe besitzt eigene Kraft, sich einen Ausweg zur Oberfläche zu bahnen. Die Ausbruchspunkte können unabhängig von tektonischen Linien liegen. Es entstammt einer größeren Tiefe, wahrscheinlich von über 100 km.

II. Vulkanisches Magma aus der ersten Zone der Kristallisation unter Kontraktion.

Dasselbe besitzt keine eigene vulkanische Kraft. Wenn durch tektonische Vorgänge irgendwelcher Art Druckentlastungen stattfinden, so erfolgt Verflüssigung unter Volumenausdehnung, die das Magma eruptionsfähig macht. Die Ausbruchspunkte liegen abhängig von tektonischen Linien, in Regionen zerrender Dislokationen und Auflockerungen der Erdkruste. Seine Ausbrüche werden sich in einer Periode vollziehen, d. h. nachdem die Spannungen ausgelöst sind, wird auch die vulkanische Tätigkeit zur Ruhe kommen. Sie sind daher monogen in diesem Sinne.

Die im Magma eingeschlossenen Gase, so groß ihre Bedeutung für den Eruptionsakt selbst ist, treten erst bei plötzlichen Druckentlastungen in gewaltsame Aktion. Sie sind aber nicht allein imstande, Magma aus größeren Tiefen an die Oberfläche zu fördern, da der äußere Druck, den sie ausüben, durch Abkühlung und Kontraktion des Magmas ständig geringer wird.

In gleicher Weise wird von außen eindringendes sog. „vadoses" Wasser wohl bei der Berührung mit dem Magma Explosionen erzeugen können, aber nicht die Ursache des Empordringens selbst sein können.

Es muß künftigen Untersuchungen überlassen bleiben zu zeigen, wieweit diese theoretischen Schlußfolgerungen imstande sein werden, Licht in die verwickelten Erscheinungen des Vulkanismus zu bringen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren v. KNEBEL, HERRMANN, RAUFF, v. WOLFF, TIESSEN, PHILIPPI und TANNHÄUSER.

Herr HERRMANN sprach über Silikatschmelzversuche. (Der Vortrag wird in den Aufsätzen zum Abdruck kommen.)
Zur Diskussion sprach Herr ZIMMERMANN.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

RAUFF. PHILIPPI.

Briefliche Mitteilungen.

---

10. Einige Bemerkungen zur Geologie der Umgegend von Eberswalde und zur Eolithenfrage.

Von Herrn PAUL GUSTAF KRAUSE.

z. Z. Grevenbroich, den 24. Juli 1906.

In einem in dieser Zeitschrift unlängst veröffentlichten Aufsatze hat Herr F. WIEGERS[1]) versucht, „den jetzigen Stand der deutschen Eolithen-Wissenschaft einer kritischen Betrachtung zu unterziehen insbesondere in Hinsicht auf die in Frage kommenden geologischen Verhältnisse."

Er ist dabei[2]) auch auf die Lagerstätte der von mir aus der Eberswalder Gegend[3]) beschriebenen Funde zu sprechen gekommen. Ich hatte auch in dem letzten der unten angeführten Aufsätze die betreffenden Schichten noch als interglazial bezeichnet, weil mir meine Bedenken und Einwände dagegen noch nicht völlig spruchreif erschienen. Aber ich hatte in den im Anschluß an meinen Vortrag in der nächsten Zeit darauf gepflogenen Unterredungen verschiedenen Fachgenossen, u. a. auch Herrn Dr. WIEGERS, die Möglichkeit auseinandergesetzt, daß es sich auch um jungglaziales Alter handeln könne.

Dies war im Jahre 1904, also lange bevor Herr WIEGERS seinen in Rede stehenden Aufsatz verfaßte. Ich habe ihn dann im vergangenen Winter noch einmal daran erinnert und ihn dabei auch wieder darauf aufmerksam gemacht, daß es meine Absicht sei, in einem Aufsatze über die geologischen Verhältnisse der Eberswalder Gegend, den ich schon länger plante, und für den ich schon seit einer Reihe von Jahren Material sammelte, diese Frage eingehender zu behandeln. Ein neuerer Aufschluß am

---

1) Die natürliche Entstehung der Eolithen im norddeutschen Diluvium. Diese Zeitschr. 1905, Monatsber. Nr. 12.

2) a. a. O. S. 505.

3) Über Spuren menschlicher Tätigkeit aus interglazialen Ablagerungen in der Gegend von Eberswalde. Archiv f. Anthropologie XXII, 1898, S. 49—55.

Zur Frage nach dem Alter der Eberswalder Kieslager. N. Jahrb. Min. 1897 I, S. 194.

Neue Funde von Menschen bearbeiteter bezw. benutzter Gegenstände aus interglazialen Schichten von Eberswalde. Diese Zeitschr. 1904, Monatsber. S. 830—38.

Bahnhof Eberswalde, der bei der Durchlegung einer zur Viktoriastraße parallelen Straße geschaffen ist, deutete zu Gunsten eines jungdiluvialen Alters der Kieslager.

Da Herr WIEGERS in seinem Aufsatze, obwohl er weder die Eberswalder Gegend noch die in Rede stehenden Profile aus eigener Anschauung kennt, meine obigen Mitteilungen an ihn verwertet, ohne ihre Quelle zu nennen — ein Verfahren, das er auch andern, z. B. Herrn MENZEL gegenüber eingeschlagen hat — so veranlaßt mich dies zu den folgenden Ausführungen.

Zunächst hat Herr WIEGERS das von mir in dem letzten der oben angeführten Aufsätze veröffentlichte Profil vom Eichwerder (nicht Eichenwald, wie er schreibt!) nicht genau schematisiert wiedergegeben. Denn es folgen, was nicht unwichtig ist, auf die schräg geschichteten gröberen Kiese und Sande an ihrer nahezu horizontalen Oberfläche erst noch eine flache Steinsohle und dann darüber horizontal liegende Sande, stellenweise mit Kreuzschichtung. Es ist hier also eine deutliche Diskordanz zwischen den Kiesen und Sanden darüber vorhanden.

Sodann hat genannter Verfasser die von mir s. Z. als die ersten Funde aus dem norddeutschen Glazialdiluvium beschriebenen beiden bearbeiteten Knochen und den „Schaber“, obwohl er im Anfange des Aufsatzes (S. 489) angegeben hatte, daß er auch diese älteren Funde mit berücksichtigen wolle, in der übrigen Arbeit, wie in seinen „Schlußfolgerungen“ zu erwähnen vergessen, obwohl gerade diese Funde doch wohl die wichtigsten sind.

Herr WIEGERS hat dann noch nach vorheriger Erkundigung bei mir meiner früheren Darstellung hinzugefügt, daß die Sande der Eberswalder Profile kalkhaltig seien.

Indem er diese Eigenschaft als wichtig für die Entscheidung, ob interglazial oder nicht, betont, muß ich ihm auch widersprechen.

Wir leben ja, von diesem Gesichtspunkt betrachtet, auch sozusagen in einer Interglazialzeit. Und doch lehrt eine sorgfältige Untersuchung der heute zu Tage liegenden Sande, daß ihre Entkalkung in manchen Gebieten bisweilen erst ganz geringe Forschritte gemacht hat. Sie ist darin zunächst doch abhängig von dem ursprünglichen Grade des Gehaltes an Kalk. Sie kann durch reichliche Aufnahme von kalkfreiem Tertiärmaterial, wie dies z. B. einzelne Bohrungen nördlich von Eberswalde zeigen, gleich von vornherein Null sein und dann, wie dort, in einer und derselben Folge von Sanden kalkfreie Horizonte eingeschaltet enthalten. Sie ist aber auch abhängig von der Lage der Schichten im Gelände, von dem Porenvolumen des

Gesteins und seiner Körnung. Danach richtet sich auch der etwaige Eintritt und Durchgang des Grundwassers, denn auf dieses ist in vielen Fällen die (nachträgliche) Entkalkung interglazialer Schichten zurückzuführen.

Endlich spielt auch die Art der Pflanzendecke auf den Sanden eine entscheidende Rolle, ob die Entkalkung kaum merklich oder schneller vor sich geht.

Darum ist die Eigenschaft der Sande, ob sie kalkhaltig sind oder nicht, meist für die Entscheidung ihres interglazialen Alters bedeutungslos.

Herr Wiegers nimmt sodann anscheinend daran Anstoß, daß ich behauptet hatte, diese Eolithe (und natürlich nehme ich dasselbe auch für die bearbeiteten Knochen an) seien, wenn auch vielleicht nicht von weit her, an der Lagerstätte zusammengeschwemmt und zwar in interglazialer Zeit. Sie hätten aber keinen sehr weiten Transport durchgemacht, da sie zumeist scharfkantig geblieben seien.[1])

Hierbei möchte ich bemerken, daß ich auf Grund fortgesetzter Aufsammlungen und Beobachtungen, vor allem aber durch Studien am Rügener Kreidestrande, über die weiter unten noch zu reden sein wird, von den in meinem früheren Aufsatze erwähnten Eberswalder Eolithen nur noch einige als solche gelten lasse.

Für interglazial hielt ich die Kiese hauptsächlich, weil darin noch andere Knochen der großen Säuger vorkommen, sodann aber auch, weil man in dem Profil am Eichwerder schön beobachten kann, wie die mit einem einheitlichen Einfallen schräg geschichteten Kiese eine ebene Oberfläche bilden, die auf eine Unterbrechung in der Sedimentation zu deuten scheint. Denn auf ihr liegen nun diskordant, mit einer schwachen Steinsohle beginnend, die kiesigen Sande bezw. Sande, die das eigentliche Kieslager vom Oberen Geschiebemergel nach oben trennen. Diese Sande sind übrigens, wie man in früheren Jahren schön beobachten konnte, an der Westseite der Grube in wundervolle überkippte und liegende Falten unter dem Druck des darüber hinweggegangenen Inlandeises ausgewalzt, während die Kiese dabei keine Einwirkung erfahren haben.

Herr Wiegers macht dann die Bemerkung, daß ihm beim Feuerstein die Erscheinung, daß er nach längerem Wassertransport schöne, gerundete Formen annehme, nicht bekannt sei.

Ein Besuch der Rügener Kreideküste würde ihn unschwer

---

[1]) Ich will hier hinzufügen: und nur hin und wieder Spuren der Abrollung zeigen.

vom Gegenteil überzeugt haben. Hier besteht der Strand fast überall aus einer beinah ausschließlich oder doch vorwiegend von Feuersteinen gebildeten Geröllpackung. Diese Feuersteine sind fast alle deutlich abgerollt. Daß es nicht bei allen in demselben Maße der Fall ist, hat seinen Grund darin, daß verschiedene Entwicklungsstadien neben einander vorkommen. Bei der leider ständig fortschreitenden Zerstörung der Küste gelangt immer noch frisches Flint-Material aus der Kreide in den Bereich der Brandung, die es dann allmählich erst zurundet. Die Brandung zertrümmert also nicht in der Hauptsache die Flintknollen zu Splittern, sondern rollt sie ab. Dem entspricht es auch, daß zwischen diesen Geröllen Bruchstücke und Scherben gar nicht sonderlich häufig sind. Nur auf kurze Strecken, wo der Strand mehr kiesig wird, mehren sich diese Splitter und Scherben. Aber auch an ihnen zeigen sich die Spuren der Abrollung. Denn sie rühren sicher nur zum allerkleinsten Teil aus der Zertrümmerung von Flintknollen durch das Meer her. Vielmehr — und das scheint mir bisher nicht hinreichend beachtet zu sein — stammt dies Splitter- und Bruchstück-Material unmittelbar aus der zerstörten Kreide. Wie man nämlich an ihren Uferwänden überall einwandfrei beobachten kann, hat ein großer Teil der in der Kreide steckenden Flintknollen bei der Aufrichtung und Faltung der Kreide unter dem Einfluß des Inlandeis-Druckes eine Zertümmerung und Zersplitterung erfahren. Diese Teilstücke sind dann mit dem Niederbrechen der Kreidemassen ins Meer gelangt und hier durch einen natürlichen Seigerungsvorgang zu einem Kies angereichert worden, während das gröbere Material zu der erwähnten Geröllpackung sich anhäufte.

Aber man braucht nicht einmal so weit zu gehen. Auch die in unserm norddeutschen Diluvium so verbreiteten sog. Wallsteine, die, worauf ich übrigens in meinem letzten Aufsatz schon hingewiesen hatte, im Diluvialkies nur ausnahmsweise als Bruchstücke vorkommen, sind die Überreste eines (eocänen) Konglomerates. Sie zeigen wie der gleichfalls eocäne, englische puddingstone, die Erscheinung der Abrollung doch unzweideutig genug. Ein weiteres Beispiel sind die stellenweise im Diluvium des Niederrheins zahlreich auftretenden sog. Feuersteineier.[1])

[1]) Sie stammen übrigens wohl z. T. aus der Zerstörung der schwachen, wenig dichten Bank inmitten der mächtigen miocänen Glimmersande. Aber dies ist auch sicher nicht ihre ursprüngliche Lagerstätte. Ich habe einzelne auch im marinen Ober-Oligocän gefunden. Ich möchte nach Analogie mit dem norddeutschen und englischen Vorkommen vermuten, daß sie ebenfalls die Überreste eines eocänen Konglomerates bilden.

Auch vom Helgoländer Strand hat mein Freund W. KOERT[1]) neuerdings Beobachtungen über die Abrollung von Feuersteinen veröffentlicht.

Wenn WIEGERS alle diese Verhältnisse gekannt, bezw. berücksichtigt hätte, würde er sich vielleicht etwas vorsichtiger ausgedrückt und nicht einfach die gesamten Eolithen des norddeutschen Diluviums als auf natürliche Weise entstanden erklärt haben.

Sodann vermißt Herr WIEGERS in den Eberswalder Ablagerungen die untrüglichen Zeugen der primären Fauna oder Flora eines gemäßigten Klimas.

Für mich waren die früher nicht so seltenen Funde von Knochen der großen diluvialen Säugetiere, die sog. Rixdorfer Fauna, von denen die Geschiebesammlung der Kgl. Forstakademie zu Eberswalde eine ganze Anzahl besitzt, hierfür maßgebend. Es befanden sich darunter auch die beiden von allen Sachverständigen als ganz zweifellos bearbeitet anerkannten Stücke, die ich schon im Jahre 1893 als erste derartige Funde aus dem norddeutschen glazialen Diluvium bekannt gemacht habe.[2])

Es ist aber nicht dieser Fundpunkt allein, sondern noch an mehreren anderen im weiteren Gebiete führen die Kiese diese Säugerreste, und zwar sind die äußersten dieser Örtlichkeiten etwa 20 km von einander entfernt. Das ist ein Umstand, der denn doch wohl zu Gunsten einer primären Fauna angeführt werden kann. Es ist aber sehr schwer zu entscheiden, ob eine derartige, in Kiesen eingebettete Wirbeltierfauna auf ursprünglicher oder sekundärer Lagerstätte liegt. Denn es kommen die verschiedensten Grade der besseren oder schlechteren Erhaltung der Knochen neben einander vor. Eine größere oder geringere Strecke müssen alle diese Skeletteile von ihrem ursprünglichen Platz verschwemmt sein, da sie sich ja in einem aus schnellströmendem Wasser abgelagerten Sediment (Kies) finden.

Wenn WIEGERS kurzerhand diese Fauna als nicht primär bezeichnen zu können glaubt, ohne, wie schon erwähnt, die Verhältnisse an Ort nnd Stelle aus eigenem Augenschein zu kennen, so beweist das nur, daß ihm die Schwierigkeiten, die sich der

---

[1]) Meeresstudien und ihre Bedeutung für den Geologen. Naturwiss. Wochenschr. 1904, No. 31.

[2]) Ganz neuerdings habe ich unmittelbar vor der Abreise in mein Aufnahmegebiet noch einen dritten derartigen bearbeiteten Knochen von einem eifrigen Geschiebesammler, Herrn Superintendenten STOCKMANN aus der großen Kiesgrube am Bahnhof Eberswalde erhalten. Ich werde über das Stück an anderer Stelle weitere Mitteilungen machen.

Entscheidung dieser Frage entgegenstellen, gar nicht zum Bewußtsein gekommen sind. Selbst wenn aber auch die jene Knochen und Eolithen führenden Schichten jungglazial sind, was mir aus noch weiter auszuführenden stratigraphischen Gründen, wie ich eingangs schon betonte, wahrscheinlich geworden ist, so bleibt für die Funde selbst doch immer ein interglaziales Alter bestehen. Sie müssen dann aus zerstörten interglazialen Schichten stammen, denn es ist ganz undenkbar, daß in der Zeit des Eisrückganges in der nächsten Nähe des Eisrandes bereits wieder Tiere und Menschen gelebt haben sollten. Gerade mit dem allgemeinen Zurückweichen des Inlandeises müssen, wie ja auch unsere mächtigen geschichteten Terrassensande lehren, ganz bedeutende Wassermassen frei geworden sein. Und diese haben hier das ganze Vorgelände vor dem Eisrande weithin einheitlich überdeckt. Damit war aber eine Bewohnbarkeit durch Landtiere und Menschen unmöglich.

Zur Begründung meiner Auffassung über das jungglaziale Alter der Eberswalder Artefakte führenden Sande und Kiese will ich versuchen, hier in kurzen Zügen auf Grund zahlreicher im Laufe der Jahre gemachter neuer Beobachtungen eine Skizze von dem für unser Problem in Frage kommenden geologischen Aufbaue der Eberswalder Gegend zu geben. Ausführlicher gedenke ich in einer besonderen Arbeit den Gegenstand zu behandeln, da noch eine Anzahl von Begehungen für die hierfür geplante Karte nötig sind.

Unser Gebiet findet im N und S eine geologisch und orographisch natürliche Begrenzung durch zwei verschiedene, im großen und ganzen O—W verlaufende Endmoränenzüge. Der nördliche ist der zwischen Joachimstal, Chorin und Oderberg gelegene Abschnitt der bekannten sog. großen baltischen Endmoräne.

Unbekannt und in der Literatur unerwähnt war dagegen bisher die den Süden des Gebietes begrenzende Endmoräne. Sie bildet eine ältere Rückzugsstaffel des Inlandeises als die Joachimstal-Oderberger Stillstandslage, auf die ich daher hier zunächst kurz eingehen möchte.

Auf den ersten Blick könnte es befremdlich erscheinen, daß bei der geologischen Kartenaufnahme ein solcher für den geologischen Aufbau und das Verständnis der Gegend so wichtiger Zug nicht erkannt sein sollte. Aber wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die Aufnahme dieser Blätter bereits Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erfolgt ist, zu einer Zeit, als man erst begonnen hatte, die typischen Endmoränen im norddeutschen Diluvium kennen zu lernen und dar-

zustellen, so wird das Übersehen dieses Zuges für die damalige Zeit wenigstens begreiflich. Man glaubte damals noch, daß die Blockpackung die wesentlichste Eigenschaft der Endmoräne sei, und man kannte in reiner Sandfazies entwickelte Bildungen (sog. Kames) noch nicht. So wurden denn solche Gebilde auf den älteren Karten bisweilen als Dünen aufgefaßt.

Man sollte nach den auf den älteren Blättern der Berliner Gegend scheinbar reichlich vorhandenen Dünen erwarten, daß sie auch sonst bei dem Sandreichtum in großer Ausdehnung zu finden seien. Wer aber durch langjährige Beobachtung im Gelände Gelegenheit gehabt hat, größere Diluvialgebiete verschiedener Gegenden eingehend kennen zu lernen, der wird die unter obiger Voraussetzung auffällig erscheinende Tatsache bestätigen, daß die Dünenbildung auch in ausgedehnten Sandgebieten sowohl der Fläche wie der Masse nach meist außerordentlich geringfügig auftritt. Eine unserer größten Sandflächen ist wohl das Gebiet der Johannisburger Heide im südlichen Ostpreußen, von der eine ganze Anzahl Blätter bereits veröffentlicht sind. Wie unbedeutend und an Zahl und an Masse ganz zurücktretend sind hier die Dünen!

Und ebenso verhält es sich mit vielen andern kleineren Sandgebieten in andern Gegenden. Auf den großen Sand-Flächen der alten Terrassen sucht man häufig ganz vergeblich nach Dünen, und wenn wirklich solche vorhanden sind, sind es meist unscheinbare, morphologisch kaum hervortretende Bildungen.

Diesen südlichen, bisher also nicht bekannten Endmoränenzug habe ich von Freienwalde aus nach W verfolgt. Er bildet hier zwischen genannter Stadt und den Orten Falkenberg und Cöthen den durch starken Wechsel in den Höhenunterschieden, durch malerische Schluchten und steile Rücken und Kuppen im Verein mit einer prächtigen Waldbedeckung ausgezeichneten steilen Südrand des Oderbruches und einen Teil der sog. Märkischen Schweiz. Auf Einzelheiten will ich mich hier, wie gesagt, nicht einlassen, sondern verweise auf die schon oben angekündigte, spätere, von einer Karte begleitete Arbeit. Meist besteht dieses Gebiet oberflächlich aus Sandmassen, die noch Blöcke und Geschiebe führen, aber es beteiligt sich auch Geschiebemergel daran und das Oligocän und Miocän, deren schon durch G. Berendt[1]) früher bekannt gemachten vielfachen Störungen, Stauchungen und Aufpressungen in diesem Gebiete durch die Endmoränen bedingt sind. Es sind dies ja aus andern Endmoränenzügen schon bekannte Erscheinungen. Von Cöthen wendet sich die Endmoräne dann in NW-Richtung allmählich breiter werdend, aber

[1]) Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Berlin 1885, S. 868.

dadurch an Höhe und einheitlicher Wallform verlierend durch den Cöthener und Hohenfinower Wald, über Vorwerk Maxberg und dann durch den Tramper und Eberswalder Wald südlich von Tornow herum hart an Sommerfelde heran auf Eberswalde zu. Unter den Oberflächenformen herrschen hier die in der Ost-West-Richtung gestreckten Rücken vor. Fast ausschließlich sind es Sande, die bald steinarm bis steinfrei sind, bald auch wieder vereinzelte größere Geschiebe und Blöcke führen. Nur untergeordnet beteiligt sich Geschiebemergel an dem Aufbau und vereinzelt auch Kies.

Es hat hier wohl ein langsames Zurückweichen des Eisrandes stattgefunden, wodurch sich die ansehnliche Breite der Endmoräne erklärt. Auch für solches Anschwellen einzelner Bogenteile zu ungewöhnlicher Breite liegen ja aus anderen Gebieten (z. B. Masuren) genug Beispiele vor.

Übrigens genau parallel mit diesem Bogenstück Cöthen-Eberswalde ist der entsprechend nördlich gelegene Abschnitt der nächstjüngeren Endmoräne zwischen Niederfinow und Chorin.

Die Endmoräne tritt in einzelnen Kuppen dicht vor Eberswalde bis an den Waldrand der sog. Oberheide heran und läuft dann wieder zunächst in westlicher und dann südwestlicher Richtung umbiegend mit einem schön ausgeprägten Innensteilrand südlich vom Schützenhause und Gesundbrunnen weiter und östlich an Spechtshausen vorbei. Nördlich von Schönholz nimmt er dann wieder rein westliche Richtung an und verliert an Breite, aber gewinnt dafür allmählich an Höhe, so daß ihn die Stettiner Bahn nördlich von Melchow bereits in mehreren, recht ansehnlichen Wallrücken durchschneidet. Sie wendet sich dann weiter nach W nördlich an Biesenthal vorbei, wo wir sie hier einstweilen verlassen wollen. Auch dieser zuletzt genannte Abschnitt besteht fast ausschließlich wieder aus Sanden.

Dies möge genügen, um in großen Zügen einstweilen hier den Verlauf der südlichen Endmoräne zu zeichnen. Er gestaltet sich im einzelnen noch etwas verwickelter dadurch, daß von diesem Hauptzuge noch Nebenäste abzweigen. Doch darauf wird in der späteren Arbeit weiter einzugehen sein.

Zwischen diesen beiden Endmoränen im N und S liegt nun das Gebiet der im Eingange dieses Aufsatzes besprochenen Fundorte von Menschen bearbeiteter Gegenstände aus Knochen und Stein.

Rein orographisch betrachtet ist es im allgemeinen eine große, flache, muldenartige Hohlform, die in der Literatur immer als ein Abschnitt des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales bezeichnet wird. Da aber dieser Talverlauf in seinen Fortsetzungen

doch noch erst durch eingehendere Aufnahmen einer Klarstellung bedarf, so scheint es mir einstweilen richtiger, von einem Seebecken zwischen den beiden Endmoränen zu sprechen, denn ein Flußlauf vermag nun und nimmermehr kilometerbreite Terrassenflächen eingeebneter Sande zu schaffen, wie sie hier und anderswo in manchen Strecken der sog. Urstromtäler vorhanden sind. Das kann nur die gleichmäßig wirkende Wellenbewegung eines verhältnismäßig flachen Seebeckens.

Diese Hohlform war bereits vorhanden, ehe der Obere Geschiebemergel in ihr zur Ablagerung kam. Denn dieser, der die Grundmoränenlandschaft zu der südlichen Endmoräne bildet, zieht sich in dieses Becken von der Hochfläche[1]) hinein. Er ist wohl als ziemlich zusammenhängende, wenn auch einzelne Lücken aufweisende Decke in ihm vorhanden. An manchen Stellen ist er wohl ursprünglich nicht oder nur als ganz schwache Schicht zur Ablagerung gekommen oder auch durch Auswaschung wieder zerstört worden, wie sich dies an Bohrungen z. B. im Bereiche der Stadt zeigt. Seine Mächtigkeit unterliegt oft schnellen Schwankungen. So bewegt sie sich in dem Profil am Eichwerder zwischen 0,5 bis etwa 2,5 m. Etwa 800 m südwestlich von hier zeigt die Bohrung Nr. 8 für die städtischen Wasserwerke 5,5 m Geschiebemergel unter einer Sanddecke von nur 0,5 m. Auch der in der Nähe, aber im Gelände tiefer liegende Aufschluß am oberen Ende der Moltkestraße ließ eine noch größere Mächtigkeit vermuten. Er ist hier aber nicht durchbohrt. Diese Schwankungen lassen sich vielleicht so erklären, daß der Obere Geschiebemergel bald als eine einheitliche Bank von größerer Stärke auftritt, bald in zwei getrennt ist. Es ist dies eine Ausbildung, die ja auch anderweitig nicht selten beobachtet ist. Die obere, hier schwächere Bank würde dem der Decke am Eichwerder Profil, die untere Hauptbank, dem dort im Liegenden unter den feinen Spatsanden auftretenden Geschiebemergel entsprechen. Aber es ist auch denkbar, wenn auch jetzt vielleicht weniger wahrscheinlich, daß der Obere Geschiebemergel hier in der Nähe der Endmoräne im Randgebiete des Eises eine schnell wechselnde Mächtigkeit erhielt. Dann würde die Decke am Eichwerder Profil den ganzen Oberen Geschiebemergel vertreten.

---

[1]) Unverständlich ist die BERENDT'sche Darstellung auf Blatt Eberswalde. Hier wird der auf der Hochfläche südlich der Stadt unter einer Decke von Sand vielfach erbohrte Geschiebemergel in der Tramper Forst ganz richtig zum Oberen, nördlich davon aber zum Unteren gestellt, obwohl aus den Bohrungen deutlich der Zusammenhang hervorgeht. Natürlich ist es alles Oberer Geschiebemergel und dementsprechend muß auch der Sand Oberer Diluvialsand werden.

In den Profilen der Wasserbohrungen nördlich der Stadt zeigt sich in einigen auch eine dünnere ober Bank, die zwischen 2 bis 3 m Stärke schwankt und sich auch fast genau in derselben Höhenlage über NN hält. In Nr. 17 folgt dann mit 10 m Oberkante über NN eine mächtigere untere Bank. In den anderen fehlt sie. Dort tritt der Obere Geschiebemergel als ein einziger geschlossener Horizont auf.

In dem einen Profil (Nr. 13), das bis ins Tertiär[1]) hinabgekommen ist, ist nur ein einziger Geschiebemergel vorhanden. In einem andern, schon oben erwähnten (Nr. 17) ist die Hauptzone in 5 verschiedene Zonen durch Zwischenschaltungen aufgelöst.

Auch in Bohrung Nr. 8 auf der Südseite der Stadt, die vorhin schon angeführt wurde, sind 4 Geschiebemergelhorizonte durchsunken, von denen die beiden mittleren nur je 1 m mächtig sind. Es ist darum eine sichere Entscheidung, was noch zum Oberen Geschiebemergel zu rechnen ist und was schon zum Unteren, einstweilen noch nicht möglich. Vielleicht gelingt es durch eine Reihe tieferer, bis auf das Tertiär hinabreichender Bohrungen später einmal. Sie müssen von N nach S über unser Gebiet angeordnet sein, um Aufschluß geben zu können.

In dem eingangs erwähnten Profil, das bei der Durchlegung einer neuen, zur Viktoriastraße parallelen Straße geschaffen wurde, tritt eine Geschiebemergelkuppe in dem Abhange zur Kaiser Friedrichstraße auf. Die Kiese überlagern sie dort, während sie selbst hier nur unmittelbar von Talsand überdeckt werden. Das spricht für ein jungglaziales Alter der Kiese. Allerdings liegt in der Fortsetzung des Zuges das früher von mir beschriebene Profil der Viktoriastraße, in dem sich über die an die Kiese anstoßenden Sande eine Geschiebemergeldecke legt. Der neue Straßendurchstich hat mich jedoch zu der Überzeugung gebracht, daß den Kiesen doch nur ein jungglaziales Alter zukommt.

Daß über das Alter der Kiese denn doch nicht bloß nach dem Hörensagen, wie Herr Wiegers dies tut, zu entscheiden ist, zeigt auch das Urteil von H. Schröder[2]). Er hat auf dem von ihm aufgenommenen Blatt Oderberg ebenfalls in einer diluvialen Terrasse gelegene Kieslager, die auch Reste der bekannten Wirbeltierfauna führen, aber nicht unmittelbar von Geschiebemergel überlagert sind. Auf Grund aller im Gebiete gemachten Beobachtungen kommt nun auch Schröder zu der Auf-

[1]) Falls es sich nämlich um anstehendes Tertiär und nicht bloß um eine Scholle im Diluvium handelt, was erst durch weitere Bohrungen entschieden werden kann.

[2]) Eine große Felis-Art aus märkischem Diluvium. Jahrb. geol. Landesanst. Berlin XVIII, 1897, S. 26.

fassung, daß diese Kiese entweder noch interglazial oder schon jungglazial sind. Die Entscheidung darüber muß er offen lassen, wenn er auch zu der letzteren Annahme hinneigt. Aber auch er ist der Ansicht, daß dann die Wirbeltierreste aus zerstörten Interglazialschichten stammen.

Dasselbe gilt auch für die Eberswalder Gegend. Die in den Kiesen zusammen mit andern diluvialen Knochen gefundenen, von Menschen bearbeiteten Stücke, die ersten Funde, die aus dem norddeutschen glazialen Diluvium bekannt geworden sind, müssen ebenso wie die dort gefundenen Eolithen interglazialen Alters sein, wenn auch die sie heute einschließenden Kiese jungglazialen Alters sind.

Anhangsweise möchte ich nur noch einige kurze Bemerkungen zu den Ausführungen des Herrn WIEGERS über die Eolithen hinzufügen, da von berufenerer Seite[1]) inzwischen (nach Niederschrift meines Aufsatzes) eingehendere Erörterungen erschienen sind. An neuen Beobachtungen bringt W. nichts. Dagegen gibt er, um den ihm offenbar unbequemen Begriff Eolith zu beseitigen, ihm einen andern Sinn: (a. a. O. S. 507 Anm. 2): „Ich gebrauche die Ausdrücke „eolithisch“ und „paläolithisch“ nicht mehr wie früher im ausschließlich zeitlichen Sinne, sondern verstehe unter Eolithen die nur benutzten, unter Palaeolithen die gewollten, systematisch bearbeiteten Formen“.

Nun hat er aber in einem früheren Aufsatze[2]) gesagt: „Bei RUTOT ist der Begriff klar und präzis gefaßt, bei HAHNE wird er unklar dadurch, daß er das zeitliche (stratigraphische) Moment eliminiert und nur das kulturelle Moment übrig läßt“. Herr W. hätte besser getan, sich auf diese anthropologische Seite der ganzen Frage nicht einzulassen. Denn nun wird ihm von dort aus mit Recht derselbe Vorwurf gemacht, daß man „derart doch nicht mit den Ergebnissen der anthropologischen Forschung umspringen dürfe“, wie er ihn inbezug auf die geologischen Ergebnisse den Anthropologen entgegengehalten hatte.

Die Beobachtungen von BOULE an den Kreidemühlen hat WIEGERS, der gar keine Gelegenheit genommen hat, sie nachzuprüfen, als entscheidend hingenommen. Für den sachlich und ruhig Prüfenden sind diese „Beweise“ aber denn doch durchaus anfechtbar. Die Vorgänge in den Mühlen enthalten nicht bloß rein natürliche Momente, sondern es sind durch die Ketten und

---

[1]) H. HAHNE in: Zeitschrift f. Ethnologie 1906, Heft 8, S. 1024—1035.

[2]) F. WIEGERS: Entgegnung auf Herrn BLANKENHORNS Bemerkungen usw. (Diese Zeitschr. 1905. Monatsber. No. 2. S. 85.)

Eggen menschliche Eingriffe hinzugefügt, für die es bei der Entstehung in der freien Natur eben kein Analogon gibt.

H. Hahne hat sich als erster bereits auf dem Salzburger Anthropologen-Kongreß (1905) mit berechtigten Einwänden gegen diese Beweisführung aus den Erzeugnissen der Kreidemühlen gewendet.

Auch Verworn[1]) hat diese Gesichtspunkte inzwischen ja betont. (Corresp. Bl. d. Deutsch. Anthropolog. Ges. 1905, No. 10.)

In einer unlängst erschienenen Arbeit hat H. Hahne[2]) dann die Ergebnisse seiner Nachprüfungen der Erzeugnisse der Kreidemühlen auf Rügen zur Darstellung gebracht und daraufhin die Boule'schen Untersuchungen als nicht einwandfrei in ihren Schlüssen zurückgewiesen.

Von englischer Seite hat Bennett[3]) auch in einem neueren Aufsatze die Vorgänge in den Kreidemühlen vorurteilsfrei untersucht. Er kommt dabei ebenfalls zu anderen Schlüssen wie Boule. Ich will hier nur das eine hervorheben, daß die Flinte, die die ganze Zeit des Versuches (2 Tage) in der Mühle waren, in ihrer unteren Schicht, wo sie nicht in den Bereich der Eggen gekommen waren, als fast vollkommen glatte Kugeln herauskamen, während die oberste Schicht, die in den Bereich der Eggen geriet, zu Pseudo-Eolithen wurde.

Nach Ansicht des Verfassers rundet die Mühle wie die See viel mehr als sie formt, und sie entstellt so manche Feuersteine, die vorher in eine bestimmte Form gesprungen waren.

Meine eigenen Beobachtungen, die ich auf Rügen angestellt habe, ergänzen die der vorgenannten Forscher. Ich hatte schon weiter oben betont, daß in der Rügener Kreide schon in situ vielfach eine Zersplitterung und Zerbrechung der Feuersteine infolge der Faltungen und Pressungen durch das Inlandeis eingetreten ist[4]). Dazu kommt dann noch das durch die Pickel der Arbeiter beim Loshauen der Kreide beschädigte Flintmaterial.

---

[1]) Zur Frage der ältesten Steinwerkzeuge (Umschau 1906, No. 7.)

[2]) Über die Beziehungen der Kreidemühlen zur Eolithenfrage. (Zeitschr. f. Ethnologie 1905. Heft 6.)

[3]) Machine made implements (Geolog. Mag. Dec. V. 8. No. 2/3 1906).

[4]) Diese Tatsache bringt mich zu der Überzeugung, daß ein großer Teil der in unsern Diluvial-Kiesen enthaltenen Feuersteintrümmer bereits als solche aus der Zerstörung der Kreide in das Diluvium gelangt sind. Hier erfuhren sie dann bei Wassertransport eine Abrollung.

In dem Kreidelager selbst wäre nach meiner Ansicht die einzige Möglichkeit gegeben, daß durch den gewaltigen Druck und die Pressungen der Eismassen bei der Zerbrechung und Zersplitterung der Feuersteine Lamellen mit Druckmarken entstehen könnten, wenn es mir auch bisher nicht gelungen ist, solche darin zu finden

Es gelangt daher, da alle erkennbaren größeren Stücke vorher möglichst ausgelesen werden, in der Hauptsache schon Trümmermaterial in die Kreidemühlen hinein. Die aber nicht zerbrochenen oder vorher nur wenig beschädigten Flintknollen zeigen bei ihrer Herausnahme aus der Kreidemühle eine deutliche Abrollung und Bestoßung (die kleinen, meist wie Fingernägel-Eindrücke aussehenden Marken, wie sie die Flintgerölle am Strande und die Wallsteine usw. ebenfalls zeigen.)

Wenn man ein natürliches Analogon zu den Vorgängen in den Kreidemühlen finden will, so hätte man dies für unsere Verhältnisse, nicht wie WIEGERS will, in den Abschmelzwässern der Gletscher, sondern in den Gletschermühlen bis auf die so wichtigen und eine völlige Gleichsetzung darum verhindernden eisernen Gerätschaften, „das menschliche Element", der Kunstmühlen zu suchen.

Nicht ohne Belang ist es übrigens, wie hier nebenbei erwähnt sei, daß die eigentümliche, pfriemenartige Form, die sich unter unsern Eolithen mehrfach gefunden hat, auch in Südafrika neben zweifellosen Artefakten beobachtet ist. In einer Arbeit von JOHNSON[1]), deren Korrekturabzug ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Berghauptmann SCHMEISSER verdanke, sind 2 derartige Typen abgebildet.

Zum Schlusse meines Aufsatzes möchte auch ich noch einmal den Wunsch aussprechen, sich durch praktische Mitarbeit an der Eolithen-Frage zu betätigen und nicht durch theoretische Spekulationen, für welche die Zeit noch nicht gekommen ist. Nur durch sorgfältige Sammlung und Prüfung neuen Beobachtungsmaterials, das einer umfangreichen Vermehrung noch bedarf — sollen nicht alle allgemeineren Betrachtungen darüber in der Luft schweben — kann diese für das Diluvium so belangreiche Frage eine Förderung erfahren.

---

[1]) Stone implements from Bulawayo and the Victoria-Falls. (Proceed. Geol. Soc. of S. Afrika, read 30 th Okt. 1905.)

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 8/10. **1906.**

Einundfünfzigste allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Koblenz.

Protokoll der Sitzung vom 9. August 1906.

Die Sitzung wurde eröffnet durch Begrüßungsansprachen der Geschäftsführer des Ortsausschusses, der Herren SELIGMANN und FOLLMANN.

Als Vorsitzender für den ersten Sitzungstag wurde auf Vorschlag des Herrn SELIGMANN durch Zuruf Herr v. KOENEN gewählt.

Darauf folgten Begrüßungsreden des Herrn Regierungsrat HEINTZMANN als Vertreter des Herrn Oberpräsidenten, des Herrn Beigeordneten PRENTEL als Vertreter des Herrn Oberbürgermeisters der Stadt Coblenz, und des Herrn Professor VOIGT als Vertreter des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens.

Der Vorsitzende dankt im Namen der Gesellschaft.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wurden zu Schriftführern für die Tagung die Herren WUNSTORF, SIEGERT, KOEHNE gewählt.

Der Vorsitzende teilt mit, daß die Gesellschaft seit der letzten Sitzung durch Tod die Herren:

v. RICHTHOFEN-Berlin,
v. FRITSCH-Halle,
SCHELLWIEN-Königsberg,
G. MÜLLER-Berlin

verloren hat. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren der Verstorbenen von den Sitzen.

Als neue Mitglieder werden angemeldet die Herren:

1. Herr cand. geol. FENTEN, Assistent am geol.-palaeontolog. Institut der Universität Bonn, vorgeschlagen durch die Herren POHLIG, KRANTZ, FOLLMANN,
2. Herr cand. geol. GEORG SCHINDEHÜTTE, Assistent am geolog.-palaeontolog. Institut der Universität Marburg, vorgeschlagen durch die Herren KAYSER, LORENZ, DREVERMANN,

3. Herr Dr. LANDWEHR, Bielefeld, vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, RAUFF, WAHNSCHAFFE,
4. Herr Markscheider WACHHOLDER, Düsseldorf, vorgeschlagen durch die Herren KRUSCH, SIEGERT, WUNSTORF,
5. Herr Professor VAN BEMMELEN, Delft, vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, WALTHER, MOLENGRAAF.

Der Vorsitzende teilt mit, daß einige z. Z. in Deutschland als Gäste des Vereins deutscher Eisenhüttenleute weilende Mitglieder des American Institute of Mining Engineers eingeladen sind, an der Versammlung als Gäste teilzunehmen. Hierauf folgten einige kurze geschäftliche Mitteilungen betr. Exkursionsteilnehmerlisten etc. Ferner wird bekannt gegeben, daß der naturhistorische Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens in dankenswerter Weise den Teilnehmern der Versammlung die vom Verein herausgegebenen Veröffentlichungen zu ermäßigten Preisen überläßt. Herr Verlagsbuchhändler NÄGELE stellt eine Anzahl Exemplare der Zeitschrift „Aus der Natur" den Teilnehmern zur Verfügung.

Hierauf erteilt der Vorsitzende Herrn JOH. WALTHER das Wort zu seinem Vortrag über den Gang der Erdgeschichte.

Herr **STEINMANN** erwiderte Folgendes:

Er begrüße es freudig, daß auch ein Thema von allgemeiner Bedeutung auf der Versammlung erörtert werde, vermöge aber dem Vorredner gerade in den Grundzügen seiner Auffassung nicht zuzustimmen. Die heroischen Zeiten der Erdentwickelung, die Anastrophen, die H. WALTHER zu erkennen glaubt, gelten ihm nicht als ungewöhnliche Erscheinungen, sondern nur als normale Vorgänge, die nur dem auffällig vorkommen, der gewisse, sehr einfache, zugleich aber sehr bedeutsame Tatsachen nicht entsprechend würdigt. Unsere Kenntnis von dem Gange der Erdgeschichte beruht auf der unvollständigen Kenntnis eines kleinen Stückes der Erde, ein wenig mehr als 1/4 der gesamten Erdoberfläche. Allein der pazifische Ozean deckt ein größeres Gebiet, als alle Festländer zusammen. Was sich in den unserer Kenntnis zunächst gänzlich verschlossenen Gebieten im Laufe der Zeit zugetragen hat, wissen wir nicht, wir sollten uns daher hüten, auf unserer Unkenntnis Schlüsse von allgemeiner Bedeutung aufzubauen, die in jedem Augenblicke durch neue Funde hinfällig werden können.

Was uns als ein Aufflammen der organischen Entwickelung, als eine Umprägung der organischen Typen erscheint, dürfte doch in Wirklichkeit nichts anderes sein, als der Ausdruck biologischer Transgressionen, die sich im Anschluß an geologische Trans-

gressionen vollzogen haben, die aber den eigentlichen Gang der organischen Entwickelung nicht berühren. Solange wir die Geschichte der einzelnen Tier- und Pflanzengruppen nur bruchstücksweise kennen, können wir eben auch nicht unterscheiden zwischen Zufälligkeiten und Gesetzmäßigkeiten der Entwickelung.

Redner verweist auf die ungewöhnlich starke Ausbreitung und die Individuenfülle der Gattung *Productus* zur Karbon- und Permzeit, die sich ungezwungen erklärt, wenn wir annehmen, daß die Meerestransgression des Karbons von solchen Gebieten ausging, in denen die Vorläufer, *Productella*, lebten und daß die Producten in den neugebildeten Meeren der Karbonzeit besonders gut prosperierten. Kennten wir zufällig die devonischen Vorläufer nicht, so würde uns das plötzliche Auftreten im Karbon ebenso unerklärlich vorkommen, wie in so vielen anderen Fällen.

In dem Maße, als wir die Randgebiete des Stillen Ozeans kennen lernen, tritt die Bedeutung dieser Region für die Entwicklung der organischen Welt hervor. Unsere Perm- und Triasformen sind ja im wesentlichen nur Apophysen der pazifischen Lebewelt. Auch später, z. B. zu Beginn der Jurazeit, sehen wir von dort neue Tierformen zu uns kommen, z. B. die *Pugonia*, die im Lias der südamerikanischen Kordilleren schon häufig sind, während sie in Europa erst zur Doggerzeit sich reichlich zu entfalten beginnen. Auch das Geheimnis der Säugerentwickelung wird vom pazifischen Gebiete verhüllt. Abgeschlossen und selbstständig hat sich in Patagonien eine Säugerfauna während der Tertiärzeit entwickelt und erst zu Beginn der Diluvialzeit ist sie mit der nordamerikanischen durchsetzt worden. Aber die vortertiären Vorfahren der patagonischen Säuger, die auf einer Festlandsmasse im SO des pazifischen Gebietes gelebt haben, sollten wir doch erst kennen lernen, bevor wir von besonderen Umprägungsperioden sprechen.

Redner vermag auch nicht einzusehen, inwiefern die kambrische Fauna die Anzeichen der Degeneration aufweist. Manche von WALTHER erwähnte Tatsachen sind ihm neu; er wäre z. B. sehr neugierig zu wissen, wo die Vorläufer der Nummuliten zur Trias- und Kreidezeit gelebt und wie sie ausgesehen hätten.

An der Debatte beteiligen sich ferner die Herren POMPECKJ, JOH. WALTHER, DENCKMANN.

Herr E. KAYSER legte vor und besprach einige **Fossilien aus dem alten Gebirge der Umgebung von Marburg.** Zur Vorlage kommen:

1. Silurkalk (?) von Hermershausen. Zusammen mit Goniatiten (*Aphyllites*, *Anarcestes*) und Trimerocephalen fanden sich hier

zahlreiche Schwänze eines anscheinend neuen Trilobiten. Durch die lange schmale spitz endigende Spindel und die glatten Seiten erinnern diese Schwänze sehr an *Asaphus*, wenn auch eine wirkliche Verwandtschaft mit diesem sehr unwahrscheinlich ist. Erst die Auffindung von Köpfen wird über die generische Stellung dieser merkwürdigen Schwänze Licht verbreiten.

2. Hercynische Kalkgrauwacke von Hermershausen. Aus diesem bisher einzigen Hercynvorkommen des rheinischen Schiefergebirges außerhalb des Kellerwaldes stammen große schöne Exemplare von *Spirifer togatus* Barr. und *Leptagonia Bouéi* Barr.

3. Kalkige Schieferbreccie des Culm von Königsberg im Biebertale. Aus diesem dem belgischen Visé-Horizonte angehörigen Gestein wurden vorgelegt eine große gut erhaltene Klappe von *Productus giganteus* und ein z. T. noch mit Kalkschale versehenes großes Exemplar von *Spirifer striatus*.

An der Debatte beteiligen sich die Herren Denckmann und Em. Kayser.

Der Vorsitzende teilt mit, daß Herr C. Schmidt-Basel zur nächsten allgemeinen Versammlung die Gesellschaft nach Basel eingeladen hat, sowie zu einer Vorexkursion in den Schwarzwald und den Schweizer Jura und zu einer größeren Nachexkursion in die Alpen und zwar zum Vierwaldstädtersee, nach Brünig — Inertkirchen — Grimsel — Oberwallis, in das Simplon-Gebiet, nach den Vispertälern, Zermatt usw.

Nachdem durch Zuruf zum Vorsitzenden der Sitzung am Freitag Herr Em. Kayser gewählt worden ist, wurde die Sitzung um 12 Uhr geschlossen.

v. Koenen.

Protokoll der 2. Sitzung am Freitag, den 10. August.

Herr Em. Kayser eröffnet um $10^1/_4$ Uhr die Sitzung. Als neue Mitglieder sind angemeldet:

1. Herr cand. geol. Rutten, Utrecht, Burgstr. 70, vorgeschlagen durch die Herren Oebbecke, Salomon, Wichmann,
2. Herr Dipl.-Ing. Prentzel, München, vorgeschlagen durch die Herren Leppla, Oebbecke, Weber.

Als Vorsitzender für die Sitzung am Sonnabend wird durch Zuruf Herr Baltzer gewählt.

Herr Erich Kaiser macht einige geschäftliche Mitteilungen betr. die Exkursionen nach der Versammlung.

Herr Oebbecke macht folgende Mitteilung:

Das Deutsche Museum in München enthält eine Abteilung für Mineralogie und Geologie, welche den Zweck verfolgen soll, zu zeigen, in welcher Weise sich die Kenntnis in diesen Wissenschaften historisch entwickelt hat und welche Beziehungen zwischen genannten Wissenschaften und der Technik, Industrie, Landwirtschaft usw. bestehen. Seitens der Vorstandschaft des Deutschen Museums wird die Deutsche geologische Gesellschaft dringend eingeladen, sich an der Ausgestaltung der mineralogisch-geologischen Abteilung zu beteiligen und ihre Mitglieder aufzufordern, durch Rat und Tat die Zwecke des Museums zu fördern bezw. eine ständige Vertretung der Gesellschaft im Vorstande des Deutschen Museums vorzusehen. Es wäre zunächst wünschenswert, mitzuteilen, welche Instrumente, Apparate, Karten, Reliefs, historische Dokumente usw. (ev. unter Wahrung des Eigentumsrechts der betr. Institute, Gesellschaften oder Personen) dem Museum überlassen werden können. Es sind zunächst in Aussicht genommen:

1. Darstellung der Entwickelung unserer Kenntnis betr. der Bestimmung der Eigenschaften der Mineralien und Gesteine (durch die entsprechenden Apparate usw.), krystallographische, physikalische und chemische Eigenschaften der Mineralien, Trennungsmethoden, mechanische, elektromagnetische etc. Herstellung der mikroskopischen Präparate etc.,
2. Entwickelung unserer Kenntnis des organischen Lebens auf unserer Erde,
3. Darstellung unserer Kenntnis der Erde erläutert durch geologische Karten, Profile, Bohrprofile, Reliefs in den charakteristischen Entwickelungsstadien,
4. Darstellung unserer Kenntnis von der Gestalt und Oberfläche unserer Erde durch Bilder und Belegstücke oder Modelle (Einwirkung der Atmosphärilien, Vulkanismus, Erdbeben, Gebirgsbildung),
5. Darstellung von landschaftlichen Rekonstruktionen unter Berücksichtigung der Tiere, Pflanzenwelt früherer geologischer Zeiten.

Auf Vorschlag des Herrn Fraas wird Herr Oebbecke mit der Vertretung der Gesellschaft in dieser Angelegenheit betraut.

Hierauf wird unter großem Beifall die in der Sitzung am Donnerstag bekannt gegebene Einladung des Herrn C. Schmidt, als Tagungsort für die nächste allgemeine Versammlung Basel zu wählen, angenommen. Herr C. Schmidt wird zum Geschäftsführer gewählt.

Herr STEINMANN spricht über **Diluvium in Südamerika** unter Vorführung von Lichtbildern.

Für die Lösung wichtiger Fragen der Diluvialgeologie ist kein zweiter Kontinent in gleichem Maße geeignet wie Südamerika, denn nur dieses enthält ein Gebirge, das sich mit bedeutender durchschnittlicher Erhebung ohne Unterbrechung von hohen Breiten der Südhalbkugel (56 ° S. B.) über den Äquator hinweg bis zu 10 ° N. B. erstreckt. Dieser Umstand gestattet ein schrittweises Verfolgen der diluvialen, ganz besonders der glazialen Erscheinungen im Hochgebirge unter stetig wechselnder Breite im Bereiche beider Halbkugeln. Zugleich ermöglicht es der meridionale Verlauf der Kordillere, von der die Eismassen gegen O und W abgeflossen sind, die gegenseitigen Lagenbeziehungen zwischen den glazialen und fluvioglazialen Absätzen einerseits und den äologlazialen andererseits unzweideutiger festzulegen als auf der Nordhalbkugel. Denn hier verlaufen die Gebirge größtenteils in der Richtung der Breitengrade und die Inlandeismassen der Diluvialzeit haben sich hier vorwiegend in der Richtung vom Pol zum Äquator bewegt.

Wollen wir die Diluvialbildungen Südamerikas mit denen der Nordhalbkugel vergleichen und aus diesem Vergleiche Folgerungen von allgemeiner Bedeutung ziehen, so haben wir vor allem festzustellen, ob sich die wichtigsten Klassen der kontinentalen Absätze, die wir auf der Nordhalbkugel unterschieden haben, dort wiederfinden, weiterhin ob und inwieweit sie bezüglich ihrer Erscheinungsform und ihrer Gliederung in beiden Gebieten übereinstimmen. Das wären, wenn wir von den marinen Bildungen absehen, die folgenden vier Hauptgruppen, die ich als glaziale, fluvioglaziale, limnoglaziale und äologlaziale unterscheide. Bisher hat man wesentlich nur den glazialen Bildungen einige Aufmerksamkeit geschenkt, über die anderen sind wir noch wenig genau oder gar nicht unterrichtet. Aber ihre Bedeutung ist gerade für die Probleme allgemeiner Natur erheblich, und darum hatte ich auf meiner letzten Reise, die ich mit Unterstützung der Gr. Badischen Regierung und in Begleitung der Herren Dr. HOEK und † Dr. v. BISTRAM vor drei Jahren unternommen habe, auf diese Erscheinungen meine besondere Aufmerksamkeit gerichtet. Zur Vervollständigung des Gesamtbildes beginne ich mit einem Überblick über

1. Die glazialen Bildungen,

die wir über einen sehr großen Teil des bolivianischen Hochlandes hinweg, ferner in Mittelperú, untergeordnet auch in Chile

und Argentinien untersucht haben. Ich darf nicht unerwähnt lassen, daß gerade an dem Studium der glazialen und fluvioglazialen Bildungen in Bolivia und Perú sich meine beiden Begleiter, i. B. Herr Dr. Hoek, lebhaft und erfolgreich mit beteiligt haben.

Schon auf den Expeditionen der Astrolabe und der Beagle, welche im 1. Drittel des vorigen Jahrhunderts die Südspitze des Kontinents durchforschten, wurde durch Grange und Darwin festgestellt, daß Geschiebelehm und erratische Blöcke im Tieflande Südpatagoniens, im Feuerlande und an der Westküste bis nach Chiloë (41° S. B.) hinauf verbreitet sind, und es ist auch schon damals besonders von Darwin auf die Übereinstimmung hingewiesen worden, die zwischen den Gebilden des Südens und des Nordens besteht. Doch wollen wir uns dabei erinnern, daß damals die Erklärung für die glazialen Erscheinungen in der Drifttheorie gesucht wurde.

Auch in niederen Breiten, sogar innerhalb der Wendekreise, hier freilich nur in Höhen von 4000 m und darüber, erregten die Glazialerscheinungen früh die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Reisenden. Angesichts der gewaltigen Endmoränen und der zahlreichen mächtigen erratischen Blöcke, die in der nächsten Umgebung der bekannten Bergwerkstadt Potosí (19½° S. B.) zu sehen sind, warf schon 1842 d'Orbigny die Frage auf, ob sie nicht das Erzeugnis früherer Gletscher seien. Aber es vergingen noch über 30 Jahre, bis im eigentlich äquatorialen Gebiete echte Glazialerscheinungen gefunden und einwandfrei als solche gedeutet wurden. Der vielseitige Naturforscher und verdienstvolle Erforscher Perús, Antonio Raimondi hat in seiner Monographie des Departements von Ancachs aus dem Jahre 1873 anschaulich geschildert, wie unter 9½° S. B. von der über 6000 m hohen Cordillera Nevada sich vielerorts an unzweifelhaften Moränen die Spuren früherer Eisströme bis tief in die Täler hinab verfolgen lassen. Diesem aufmerksamen Beobachter ist es aber auch nicht entgangen, daß zwischen der tiefst gelegenen Endmoräne und den heutigen Gletschern sich zwei scharf getrennte Rückzugsmoränen einschalten, wie sie erst viel später in unseren Gebirgen nachgewiesen worden sind.

Diese wichtigen Beobachtungen sind freilich in Europa unbekannt geblieben, und daher hat Sievers 12 Jahre später die glazialen Erscheinungen in der äquatorialen Kordillere neu entdecken müssen. Mitte der 80er Jahre haben sodann Penck und Sievers auf die Bedeutung der Eiszeitspuren für unsere allgemeinen Vorstellungen von den klimatischen Änderungen zur Diluvialzeit aufmerksam gemacht.

Heute liegen nun schon zahlreiche weitere Beobachtungen über Glazialbildungen aus den verschiedensten Teilen der Kordillere vor. In Patagonien sind sie wiederholt untersucht, an verschiedenen Punkten der Kordillere von Argentinien und Chile verfolgt, in Bolivia, Perú, Ecuador und Columbia sicher festgestellt, so daß wir heute als feststehendes Ergebnis erklären können: Spuren der Eiszeit reichen über den ganzen Gebirgszug von Kap Horn (56° S. B.) bis zur Sierra Nevada de Sta. Marta (11° N. B.). An der patagonischen Westküste haben geschlossene Inlandeismassen das Archipelgebiet bis nach Chiloë hinauf überdeckt, während im patagonischen Tieflande die östliche Grenze des Inlandeises sich schon bald nördlich der Magalhãesstraße (ca. 52° S. B.) von der Küste gegen den Kordillerenabhang hin zurückzuziehen beginnt. Die durch Eiserosion und z. T. auch durch Moränenabdämmung erzeugten Randseen der Kordilleren reichen etwa bis zu 40° S. B., von hier an ziehen sich die glazialen Erscheinungen immer tiefer in das Gebirge zurück und endigen in immer größerer Meereshöhe. In der niederschlagärmsten Region der Westkordillere zwischen 26 und 18° S. B. scheinen sie an Einzelbergen von weniger als 5000 m Meereshöhe ganz zu fehlen, während von gleich hohen Bergmassen der regenreicheren Ostkordillere die Moränen bis unter 3000 m hinab verfolgt werden können.

Wo sich das Eis als Inlandeis über ein Tiefland hat ausbreiten können, wie im Magalhães-Gebiete, entsprechen die Glazialbildungen denjenigen Norddeutschlands oder des nordamerikanischen Seengebiets. Wo sich das Eis in tiefen Tälern ins Meer senkte, wie im patagonischen Archipel, wiederholt sich die Fjordlandschaft Norwegens oder Alaskas. In den niederschlagsreichen Teilen der Kordillere des mittleren Patagoniens und Südchiles erscheinen die Randseen vom Charakter der alpinen, umkränzt von gedrängten Endmoränenzügen von geringer oder mittlerer Höhe. Wo aber im trockenen Hochgebirge Bolivias die Eisströme am Ausgange der Täler auf die Hochfläche durch die tropische Sonne rasch zum Abschmelzen gebracht wurden, da erreichen die Endmoränenwälle eine ungewöhnliche Höhe, da erscheint der Typus des Amphitheaters von Ivrea. So wiederholen sich die verschiedenen Typen der Nordhalbkugel in der Kordillere unter ähnlichen orographischen und klimatischen Bedingungen. Aber die Übereinstimmung greift noch tiefer. In der magalhãenischen Region kehrt die Erscheinung der Seenplatte, wenn auch in verkleinertem Maßstabe wieder, und nicht nur in der südlichen, sondern weit

verbreitet auch in der äquatorialen Kordillere finden wir den Typus der kleinen, oft geselligen, in Fels ausgeschliffenen Glazial-Seen, der „tarns," wieder; ihre Verbreitung fällt überall mit der nachweisbaren Ausbreitung früherer Gletscher zusammen, was besonders deutlich im Hochgebirge Perús mit seinen zahlreichen Hochseen erkannt werden kann.

Der Erhaltungszustand der jungglazialen Moränen und der glazial bearbeiteten Felsoberflächen in Südamerika verdient im Vergleich mit denselben Bildungen auf der Nordhalbkugel hervorgehoben zu werden: In beiden Gebieten zeigt sich dieselbe relative Frische, die mit Annäherung an die Ausgangsgebiete der Vereisung zunimmt. Die Übereinstimmung ist so auffallend, daß mir schon im Jahre 1883 bei der Durchforschung des Magalhães-Gebietes ernste Bedenken gegen eine abwechselnde Vereisung der beiden Halbkugeln auftauchten. Die äußersten unverwaschenen Moränen und Schotter besitzen hier wie dort in niederschlagsreichen Gebieten eine oberflächliche Verwitterungsschicht bis zu etwa einem halben Meter, und diese ist in kühlen bis gemäßigten Klimaten grau bis braun, limonitisch wie wir sagen können, im Gegensatz zu der lateritischen, rotbraun gefärbten Zersetzungsdecke, der wir in den tropischen Gebieten überall begegnen, wo die betr. Bildungen in niederschlagsreichen Klimaten tief bherareichen. Geringe Niederschläge und das damit verbundene Zurücktreten von Vegetation reduzieren begreiflicher Weise die Bildung der Zersetzungsdecke auch auf den äußersten Moränen auf einen minimalen Betrag. Das tritt z. B. in der regenarmen Westkordillere Bolivias, sogar noch in der etwas feuchteren Kordillere von Potosí deutlich zu Tage.

Somit drängt der Erhaltungszustand der Glazialbildungen in Südamerika zu dem Schlusse, daß ihre Entstehung weder in eine weiter zurückliegende, noch in eine erheblich jüngere Periode fallen kann, als unsere „Glazialzeit". Bei der Komplexität unserer Glazialbildungen müssen wir uns aber erst darüber vergewissern, ob wir auch Gleiches mit Gleichem zusammenstellen. Wie in unseren Hoch- und Mittelgebirgen, die früher vergletschert gewesen sind, dominieren auch in der Kordillere die unverwaschenen Moränen der letzten Eiszeit und die glazialen Landformen, die in ihrem Bereiche auftreten. Alles ältere tritt dagegen so sehr in den Hintergrund, daß es nur durch systematisches Nachforschen gefunden wird. Vor allem sind es die am weitesten vorgeschobenen der auffälligen und frischen Endmoränenzüge, außerhalb derer wie bei uns nichts ähnliches mehr gefunden wird, die uns leiten und die wir als Grenze der letzten Vereisung nehmen. Sie ent-

sprechen den Würmmoränen des alpinen Gebietes auch insofern, als sich hinter ihnen mindestens 2 weitere ähnliche, noch frischere, aber verkleinerte Rückzugsmoränen einschalten. Solche Rückzugsmoränen sah ich schon im Jahre 1883 als Umrandung einiger Seen der patagonischen Kordillere unter 51° S. B., Raimondi hatte schon früher 2 derartige Rückzugsmoränen in Nordperú festgestellt, H. Meyer fand sie in Ecuador, und wir beobachteten sie jetzt in klarster Ausbildung im Tunarigebirge bei Cocrabamba und in anderen Teilen der bolivianischen Ostkordillere. Selbst wenn man die Kordillere zwischen Mendoza und Santiago mit der Bahn quert, kann man die 1. Rückzugsmoräne kaum übersehen, die vom Aconcagua her durch den Valle de los Horcones in das Tal des Mendoza-Flusses oberhalb der Jncabäder herabgeschoben ist.

2. Die fluvioglazialen Bildungen.

An die äußersten Endmoränen der letzten Eiszeit schließen sich im Hochgebirge der Kordillere überall geschlossene Schotterflächen an, die ihrer Ausdehnung und ihrem Erhaltungszustande nach unseren Niederterrassen entsprechen. Je nach der Lage der Endmoränen im Terrain und nach der Form der Abflußrinnen wechselt ihre Beschaffenheit und Gestaltung. Wo die Moränen gerade bis an den Rand des Gebirges herausgetreten sind, nehmen die Schotter die Form immenser flacher Schuttkegel an, die sich in das Vorland vorschieben, einerlei ob dieses das östliche argentinisch-patagonische Tiefland, die beckenartige Talerweiterung von Cochabamba in 2600 m Höhe oder die Hochfläche des Alto Perú am Titicacasee von fast 4000 m Meereshöhe ist. In steil geneigten Tälern sind wie bei uns nicht nur die Moränen häufig ganz entfernt, sondern ebenso die oberen Teile der Schotterterrassen, so daß ihr oberes Ende nicht durch die Lage der Endmoränen, sondern wesentlich nur durch den Betrag der postglazialen Erosion bestimmt wird.

Wesentlich fluvioglazialer Entstehung sind die Ausfüllungen der zahlreichen und z. T. sehr ausgedehnten Becken in dem niederschlagsarmen Gebiete der Hochkordillere zwischen dem 15° und 25° S. B. Wo diese Beckenauffüllungen durch die jetzige Erosionstätigkeit angeschnitten sind — das ist in der Ostkordillere Bolivias und Nordargentiniens mehrerorts der Fall — enthüllt sich ihr fluvioglazialer Aufbau aufs deutlichste. Bis zu mehreren hundert Metern Mächtigkeit erreichen die Wechsellagen von Geröll, Sand und Lehm. Dabei wächst der Durchmesser der Gerölle gegen die umrandeten höheren Gebirgsketten zu, die im Bereiche der Vergletscherung gelegen waren. Alles

das Material, das unter normalen Verhältnissen durch Schmelzwasser in einzelnen Talrinnen als Schottermassen abwärts geführt worden wäre, hat sich in diesen Gebieten infolge unzureichender dauernder Niederschläge, z. T. auch infolge von Talversperrungen durch vulkanische und tektonische Vorgänge zu den gewaltigen Beckenauffüllungen angehäuft, aus denen selbst hohe Berge oder Gebirgsketten nur noch inselartig herausragen. Auf diese fast ebenen, in Wirklichkeit aber aus zahlreichen flachen, parallelen oder konvergierenden Schotterkegeln zusammengesetzten Hochflächen bezieht sich wohl ursprünglich die Quechua-Bezeichnung „pampa" (Ebene). Zum Unterschiede von der Pampa des Tieflandes, für die diese Bezeichnung jetzt auch im Gebrauch ist, kann man sie zweckmäßig „Hochpampa" nennen. Auch dort, wo das Material der Beckenauffüllungen etwas feinkörniger wird, vorwiegend sandig-lehmiger Natur ist und dann auch zahlreiche Reste diluvialer Säuger birgt, wie im Becken von Tarija, hat es nichts mit dem Pampaslehm des Tieflandes gemein, der vorwiegend äologlazialen Ursprungs ist. Die genetische Gleichstellung beider, schon von D'ORBIGNY angebahnt und von vielen anderen Forschern, auch früher von mir, vertreten, ist irrig, worauf weiter unten zurückzukommen ist.

Im Vorlande der argentinisch-patagonischen Kordillere breiten sich die Schotter ähnlich wie am Nordrande der Alpen in weiten Flächen aus, und hier kehrt auch die Sonderung in ältere, höher gelegene und stärker zersetzte und in jüngere, tiefer gelegene und frische wieder. Vereinzelt habe ich auch ältere Schotter und Moränen in höherer Lage in den Kordilleretälern unter niederer Breite angetroffen (Copiapó, Tarija) und daraus schon 1892 auf das Vorhandensein einer älteren und einer jüngeren Vereisung in Südamerika geschlossen. NORDENSKJÖLD konnte eine derartige Zweiteilung für das Magalhães-Gebiet bestätigen und gelangte auf diese Weise auch zu einer plausiblen Deutung der sog. patagonischen Geröllformation, die den älteren und jüngeren Schottern des nördlichen Alpenvorlandes analog entstanden zu denken ist. Eine zweimalige Vereisung glaubten auch CONWAY in Bolivia und H. MEYER in Ecuador feststellen zu können, letzterer freilich nicht durch den Nachweis verschiedenaltriger Schotter oder Moränen, sondern nur auf Grund getrennter Erosionsvorgänge, die eine solche Schlußfolgerung zu erfordern scheinen. Wir haben auf unserer Reise ältere Schotter bei Tarija, ältere Moränen an der NW-Seite der Nevados de Quimza Cruz feststellen können; es kann daher nicht mehr zweifelhaft sein, daß — natürlich abgesehen von den Rückzugsphasen der letzten Eiszeit — eine Mehrheit von Eiszeiten in verschie-

denen Gegenden Südamerikas bestanden hat. Die ungeheure Mächtigkeit der fluvioglazialen Beckenauffüllungen in der Kordillere und die gewaltige Ausdehnung der patagonischen Geröllformation finden, wie mir scheint, eine zutreffende Erklärung auch nur unter dieser Voraussetzung.

Außer den bis jetzt besprochenen Moränen und Schottern treten nun aber im Bereiche der Kordillere Ablagerungen auf, die man ihrer Beschaffenheit nach als diluvial bezeichnen müsste; denn sie bestehen wie jene aus meist geschichteten, lockeren Block- und Geröllmassen mit mehr oder minder reichlicher Beimischung von Sand und Lehm, und nichts deutet darauf hin, daß sie eine andere Bildungsweise erfordern als die sicher diluvialen Gebilde. Aber sie sind älter als diese. Sie füllen hauptsächlich die tieferen Teile der durch diluviale Schotter hoch aufgefüllten Täler der argentinisch-bolivianischen Ostkordillere, oder sie bilden auf dem Hochlande Bolivias mehr oder weniger geneigte und zerstückelte Tafellandschaften (tabladas). Mancherorts sind sie bis zu senkrechter Stellung aufgerichtet und die Diluvialschotter liegen ausgesprochen diskordant über ihnen, an anderen Orten, wie im La Paz-Tal, werden sie von mächtigen Verwerfungen durchsetzt. Im Gegensatz zu den diluvialen Schottern und Sanden, die die Pampasfauna beherbergen, haben sie sich bis jetzt als fossilfrei erwiesen. Ein weiteres Merkmal, das sie auszeichnet, besteht in der nie fehlenden Beteiligung von andesitischem Material in der Form von großen Blöcken bis zu mächtigen Tufflagen. Hat auch die vulkanische Tätigkeit in der Kordillere, wie es scheint, während der ganzen Diluvialzeit nie geruht — die meisten Vulkankegel zeigen deutlich die Spuren der letzten Vereisung — so treffen wir doch in keiner anderen Diluvialablagerung eine so allgemeine Beteiligung vulkanischen Tuffmaterials an. Brackebusch und Bodenbender haben diese Bildungen als jungtertiär bezeichnet, aber ihren diluvialen Habitus hervorgehoben. Ich möchte diese Jujuy-Schichten, wie ich sie nenne, im Vergleich mit europäischen etwa dem älteren Deckenschotter zur Seite stellen. Im wesentlichen handelt es sich um die älteste fluvioglaziale Bildung: Bodenbender betont für manche Vorkommnisse auch den moränenartigen Habitus, im besonderen die gewaltige Größe der Blöcke.

3. Die limnoglazialen Bildungen.

Ähnlich wie im großen Becken Nordamerikas finden sich auch auf der abflußlosen Hochfläche Bolivias die Spuren sehr ausgedehnter Süßwasserseen, und hier wie dort erscheinen die heutigen Salzseen und -sümpfe, in derer weiterer Umgebung die

Anzeichen der Diluvialseen sichtbar werden, als deren letzte Eindampfungsreste. Der Boden in der Umgebung der heutigen Salzseen Bolivias und Argentiniens ist häufig auf viele Strecken hin eben wie ein Tisch und besteht aus einem weißlichen, staubfeinen, kalkreichen Schlamm, der in der Nähe der einschließenden oder inselartig aus der Hochfläche aufragenden Berge und Gebirgszüge unter flachen Schuttkegeln aus Sand und Geröllen verschwindet. Etwa 50 m über den ebenen Böden der bolivianischen Hochfläche ziehen helleuchtende, weiße Bänder aus Kalktuff an den Berghängen entlang, und dieses Gestein bedeckt auch kappenartig die kleinen Berge, welche bis zu dieser Höhe aus der Hochfläche aufragen. Mehrfach beobachtet man zwei deutlich sich abhebende Terrassen am Profil der Inselberge, und Strandgeröll bedeckt sie, ein sicheres Anzeichen eines früher höheren Wasserstandes.

Über die Natur der Seen, die diese Spuren zurückgelassen haben, geben die Kalktuffabsätze selbst am besten Aufschluß. Sie enthalten Hohlräume und Abdrücke von schilfartigen Pflanzen, an manchen Stellen wimmeln sie von den zierlichen Schalen einer *Bithynia*. Am verbreitetsten ist ein dichter steiniger Tuff, seltener ein dendritischer, beide vollständig übereinstimmend mit den beiden gemeinen Tuffarten aus den Diluvialseen des Großen Beckens. Zu meinem nicht geringen Erstaunen fand ich aber auch auf dem alten Seeboden des Lago de Bistram bei den Lagunen von Tacsará zwischen Tarija und Jujuy eine Tuffart, die bisher ausschließlich aus den Mono und Lahontan Lake des Großen Beckens bekannt geworden ist, den rätselhaften Tinolith. Die bis zollangen Kristalle besitzen bei gleichen Flächen auch die gleiche pseudomorphe Struktur wie die in Nordamerika, aber über die ursprüngliche Zusammensetzung des Minerals gewähren sie keine neuen Aufschlüsse (ob wirklich wie vermutet $CaCO_3 + CaCl_2$?). Während die normalen Kalktuffe offenbar wie in Nordamerika aus Süßwasserseen abgesetzt sind, spricht das Vorkommen des Thinoliths dicht über dem Niveau einer salzigen Lagune für seine Bildung aus salzreichem Wasser. Es besteht also, soweit es sich um die Natur der Absätze handelt, vollständige Übereinstimmung mit den Verhältnissen des nordamerikanischen Westens.

Aber auch das Verhältnis der heutigen Salzseen und -sümpfe der Hochfläche Bolivias zu den Seen der Diluvialzeit ist dasselbe wie dort: sie füllen die tiefsten Stellen derselben aus und müssen als ihre Eindampfungsreste aufgefaßt werden. Nach ihrem Schwinden haben in beiden Gebieten keine anderen Veränderungen mehr Platz gegriffen als die Bildung „alluvialer" Schuttkegel an den Rändern der Becken. Damit dürfte auch über die Gleich-

zeitigkeit der Vorgänge in beiden Gebieten kein Zweifel mehr bestehen bleiben.

Der größte Teil der Hochfläche Bolivias scheint von einem einzigen großen, in seiner Mitte durch die Landenge von Salinas de Garci Mendoza (19° 40′) brillenartig eingeschnürten Süßwassersee bedeckt gewesen zu sein. Die Reste der Nordhälfte, die nach ihrem ersten Entdecker Lago Minchin heißen sollte, sind jetzt noch im Lago de Poopó (Pampa Aullagas) und im Salar de Coipasa erhalten, die der Südhälfte, des Lago Reck, in dem großen Salzsumpf von Uyuni und seinen südlichen Annexen. Jeder dieser beiden Teile besaß ungefähr die Größe des heutigen Titicacasees, jedenfalls aber viel geringere Tiefe als dieser. Kleine derartige Seen scheinen in großer Zahl im N, W und S jener beiden großen Wasserkörper bestanden zu haben, aber je kleiner der Umfang war, um so stärker sind die Spuren verwischt worden. Alles spricht dafür, daß die kleinen Salz- und Boraxseen der Westkordillere die geologischen Äquivalente der großen Salzseen und -sümpfe der Hochfläche darstellen, und durch sie werden wir hinübergeleitet zu den Salpeterbecken der Wüste Atacama, deren Erklärung mir nur nach Analogie der geschilderten Verhältnisse der Hochfläche möglich scheint.

4. Die äologlazialen Bildungen.

Die Ähnlichkeit des Pampaslehms mit dem europäischen Löß ist fast ebenso früh erkannt worden, wie die Übereinstimmung zwischen den Moränen und erratischen Blöcken in beiden Gebieten. Als Berichterstatter der Pariser Akademie über die Reiseergebnisse d'Orbignys führte schon im Jahre 1843 Elie de Beaumont aus, daß sich im südamerikanischen Tieflande die beiden merkwürdigen Bildungen getrennt neben einander finden, die Geröll- und Blockmassen im Süden, der Pampaslehm im Norden, ja er drang bis zum eigentlichen Kerne des Lößproblems vor, als er die Frage nach den Beziehungen zwischen beiden aufwarf und feststellte, daß in Südamerika ebenso wie in Nordamerika und Europa beide immer in der Richtung vom Pol zum Äquator auf einander folgen, und daß die eine erst dort anfängt, wo die andere aufhört. Das gilt auch heute noch unbeanstandet, wenn wir nur die großen Vereisungsgebiete und die zusammenhängenden Lößgebiete im Auge haben.

Ein Vergleich des eigentlichen Pampaslehms in Argentinien — er fehlt in Patagonien wie in der Kordillere — mit dem europäischen, i. b. mit dem oberrheinischen Löß weist viele überraschende Ähnlichkeiten, aber auch Unterschiede auf. Wir haben in beiden Gebieten Löß mit gleichmäßig verteiltem Kalkgehalt

und kalkfreien Lößlehm, ferner *tosca*, d. h. Kalkkonkretionen, die aus der Entkalkung der jeweils zu Tage liegenden Lößlagen entstanden sind; ferner gibt es Lößlagen, die nur kleine Toskaknollen und solche, die sehr große, zuweilen in Bänken vereinigt, enthalten. Ein auffallender Unterschied ist aber in der festen, man möchte sagen steinartigen Beschaffenheit vieler Teile des Lößlehms in Argentinien gegeben, sowie in dem häufigen Vorkommen gangartig auftretender Toskaplatten, die man bei uns nur in festen Gesteinen im Liegenden des Löß antrifft. Ich glaube, daß die erwähnten Unterschiede vielleicht zum Teil in einer etwas anderen Durchschnittszusammensetzung des Materials, hauptsächlich aber darauf beruhen, daß der Löß in Südamerika in geringeren Breiten als bei uns, hauptsächlich zwischen dem 40. und 30. Grad, auftritt, d. h. in Gegenden zum Absatz gekommen ist, wo die Sonne den Boden viel stärker und bei den herrschenden klimatischen Verhältnissen viel andauernder erwärmt und austrocknet, als in unseren regenreicheren Klimaten. Daraus resultiert eine festere, unvollkommen gebrannte Masse. Erinnern wir uns dabei an die reichliche und erfolgreiche Verwendung sowie an die große Widerstandsfähigkeit der lufttrockenen Ziegel (adobe) in jenen Ländern, so wird uns auch die Eigentümlichkeit des dortigen Lößlehms verständlich. In dem rissigen und klüftigen Gestein scheidet sich die *tosca* auch gangförmig aus.

Sehen wir aber von diesen habituellen Unterschieden ab und richten wir unser Augenmerk auf die Stratigraphie des Pampaslehms, so treten weitere bemerkenswerte Übereinstimmungen hervor. In den Depressionen der Pampa findet sich häufig, den Boden von Sümpfen bildend oder alte Rinnen füllend, ein Abspülungsprodukt des eigentlichen Pampaslehm, die Stufe des ***Postpampeano*** oder ***Pampeano lacustre***, eine Bildung von örtlicher, nicht allgemeiner Verbreitung. Nach Beschaffenheit und Auftreten läßt sich dieser Absatz mit unserem verschwemmten Löß und Lehm vergleichen, der auch alte Rinnen füllt oder der sich als dünne, schuttkegelartige Decke über die randlichen Teile der Niederterrasse ausbreitet. Der echte Pampaslöß und -lehm ist älter: er besitzt wie unser Löß und Lößlehm eine ursprünglich universelle Verbreitung innerhalb weiter Gebiete, überkleidet deckenartig Berg und Tal und fehlt nur dort, wo sich aus den orographischen und hydrographischen Verhältnissen die nachträgliche Entfernung leicht erklärt. S. Roth unterscheidet darin eine obere, mittlere und untere Pampasformation (Ameghino nennt die mittlere ***Pampeano inferior***, die untere Monte Hermoso-Schichten).

Die obere Pampasformation gleicht in Lagerung und Be-

schaffenheit unserm jüngeren Löß. Sie ist meist locker und kalkreich, trägt eine braune Lehmdecke, läßt keine weitere durchgehende Gliederung nach Toskazonen erkennen und enthält, so weit meine Beobachtungen reichen, nur kleine Toskaknollen, nie sehr große, geschweige denn geschlossene Bänke davon. Die mittlere Abteilung im Sinne Roths ist komplizierter gebaut. An den Steilabstürzen der Küste im Süden von Cabo Corrientes sieht man in einem über 15 m hohen Aufschluß rotbraun gefärbte Verwitterungslagen ohne Toska mit helleren toskareichen mehrmals wechsellagern. Die Toskaknollen erreichen z. T. gewaltige Größe und schließen sich nicht selten zu Bänken zusammen. Das sind die unverkennbaren Merkmale des Älteren Löß im Oberrheingebiet. Der *Pampeano inferior* weicht von den beiden jüngeren Stufen auffällig ab. Es ist ein leberbrauner, stiffiger Lehm, dem Basaltton habituell ähnlich; seine Klüfte und Risse sind mit bizarren Toskaplatten erfüllt. Aus unserer Lößformation kenne ich nichts, was ihm gleicht. Worauf seine besondere Beschaffenheit zurückgeht, wurde mir klar, als Herr S. Roth mir und Herrn Lehmann-Nitsche die Stellen zeigte, an denen Ameghino in dieser ältesten Pampasschicht an künstlichen Schlacken und gebrannten Steinen die Spuren menschlicher Tätigkeit erkannt zu haben glaubte. Schichtweise liegen dort bis walnußgroße Brocken von unverkennbar schwarzer, brauner und roter Lava in braunem Ton. Mag man sie als Auswürflinge deuten, die von der über 1000 m weit entfernten Kordillere durch die Luft hierher geschleudert wurden, oder mag man, was mir wahrscheinlicher dünkt, an ein Verfrachten der porösen Lava durch Flüsse denken, auf alle Fälle bezeugen diese Vorkommnisse, daß zur Bildungszeit des *Pampeano inferior* eine sehr rege vulkanische Tätigkeit herrschte, und es wird dadurch wahrscheinlich, daß sich vulkanische Asche an der Zusammensetzung der tiefsten Lagen in reichem Maße beteiligt hat. So wird denn auch ihre eigenartige Beschaffenheit verständlich.

Als Gesamtergebnis unseres Vergleichs läßt sich folgendes aussagen: Die mittlere und obere Pampasformation entsprechen dem Älteren und Jüngeren Löß des Oberrheingebiets, der *Postpampeano* gleicht unseren verschwemmten Lößmassen. Die älteste Abteilung Argentiniens tritt aber in unverkennbaren Gegensatz zu den übrigen; es ist auch unsicher, ob sie eine ähnlich allgemeine Verbreitung besitzt wie jene. In den Lößprofilen der Gegend von Córdoba, die Bodenbender so sorgfältig studiert hat, lassen sich alle Abteilungen der Pampasformation trotz der dort vorherrschenden fluviatilen Fazies wieder erkennen, die älteste Stufe aber nicht. Diese werden wir

vielmehr am besten mit den **Jujuy-Schichten** auf gleiche Linie stellen, zumal da die Bildung beider in eine Zeit besonders starker vulkanischer Tufferuptionen fällt. Wie die Äquivalente der grobkörnigen Jujuy-Schichten in Europa in den ältesten Deckenschottern zu suchen sind, so müssen zum Vergleich der Mte. Hermoso-Stufe wohl jungpliocäne Sande oder Tuffe herbeigezogen werden.

Aus unserem Vergleiche ergibt sich aber ein wichtiges Resultat: **es besteht zwischen den Lößgebieten Argentiniens und des Oberrheingebiets eine weitgehende stratigraphische Übereinstimmung**, die unerklärlich wäre, wenn der Löß beider Gebiete nicht auf die gleiche Weise und nicht gleichzeitig entstanden wäre.

Welche Aufschlüsse liefert uns nun Südamerika über die Bildungsweise des Löß? Wasser und Wind haben zusammengewirkt, lautet gewöhnlich die Antwort, und die einzelnen Beobachter differieren nur darin, welcher Anteil dem einen und dem anderen Faktor zugeschrieben werden soll. Für das Auftreten des Pampaslöß gilt aber allgemein dieselbe Regel wie für den europäischen: zum Unterschied von allen anderen ähnlichen Gebilden breitet er sich **unabhängig vom heutigen oder früheren Verlauf der Flüsse** aus, so daß, wollten wir ihn allgemein für einen Wasserabsatz erklären, wir zu der vorsintflutlichen Vorstellung einer allgemeinen Sintflut zurückkehren müssten. Er steigt aus dem Tieflande der Pampa hoch an den pampinen Sierren hinauf und hüllt sie mantelförmig ein; dabei bleibt seine Zusammensetzung gleich und unabhängig von der Beschaffenheit des Untergrundes: auch auf kalkfreier Unterlage ist er ursprünglich karbonatreich, ganz wie bei uns. Er ist **ortsfremd**. Das weist bestimmt auf äolische Bildungsweise, und das Wasser kann ihn nur sekundär verschwemmt, eingeebnet und dabei verunreinigt haben. Er ist zur Diluvialzeit **wiederholt**, und in bestimmten Zwischenräumen gebildet worden, wie in Europa, und er **meidet dort wie hier die Gebiete der letzten Vereisung**. Das setzt besondere Bedingungen für seine Bildung voraus, die sich periodisch eingestellt haben. Wäre er nur der Verwitterungsstaub der Gebirge, der sich unter einem trockenen steppenartigen Klima anhäuft, wie v. Richthofen es sich dachte, so müßte die Lößbildung jetzt über weite Gebiete der Kordillere und des Tieflandes im Gange sein; aber das trifft nicht zu. In Atacama, auf der bolivianischen Hochfläche, in der Pampa wird Staub erzeugt, aufgenommen, fortgetragen und wieder abgesetzt, aber **eine allgemeine Lößbildung**, die sich auch nur entfernt mit der diluvialen vergleichen ließe, **gibt es nicht**. Um diese her-

beizuführen, bedarf es ungeheurer Mengen feinsten, lockeren Sandes, die auf weiten Flächen regelmäßig wehenden Winden ununterbrochen zur weiteren Verfrachtung dargeboten werden. Fragen wir uns, wann und wo solche Bedingungen zur Diluvialzeit geherrscht haben, so wird uns wie mir scheint nur eine befriedigende Antwort, die zuerst JENTZSCH gegeben hat.

Wo große Inlandeismassen abschmelzen, werden die Grundmoränen von den Schmelzwassern ausgewaschen und aufbereitet; Schotter, grober, feiner und feinster Sand werden an der Oberfläche ausgebreitet, und da dieses Material nur mechanisch zerkleinert, nicht chemisch verwittert ist, so ist es locker und unverbunden, zugleich karbonatreich, wo die Moränen sich aus Kalkgebirge rekrutieren. Tritt als zweiter Faktor der Wind hinzu, der andauernd und heftig genug vom Eise gegen den Äquator zu weht, so wird der gröbere Sand dünenartig auf dem Boden, der feinste aber als Staub in der Luft fortgeführt. So vollzieht sich eine Sonderung des Materials mit abnehmender Korngröße vom Pol gegen den Äquator zu. Ist diese Vorstellung richtig, so müssen wir erwarten, daß in allen großen Vereisungsgebieten eine solche gesetzmäßige Verteilung zu erkennen ist. Für die Schotter und den Löß bringt schon das ELIE DE BEAUMONT'sche Gesetz den tatsächlichen Befund zum Ausdruck. In Norddeutschland schiebt sich nun bekanntlich eine breite Sandzone zwischen das Gebiet des Löß und der groben Gerölle ein, aber einfacher und klarer liegen die Verhältnisse im patagonisch-argentinischen Tieflande. Im Süden bis etwa zum Rio Chubu (44°) hinauf herrschen Moränen und Schotter, dann beginnt, wie S. ROTH nachgewiesen hat, die Herrschaft des Sandes und erst vom Rio Negro (ca. 40°) an erscheint der Löß, der sich bis gegen den Wendekreis hin verfolgen läßt. Dies einfache Abhängigkeitsverhältnis der drei Materialien erscheint in Mitteleuropa durch den parallel zum Eisrande gerichteten Verlauf der Mittelgebirge und der Alpen mehr verwischt, in Südamerika und auch in Nordamerika liegt es klar zu Tage und wirkt überzeugend.

So kommen wir zu folgendem Ergebnisse:

Die diluvialen Lößgebiete liegen äquatorialwärts von den Gebieten geschlossener Inlandeisbedeckung, weil ihre Entstehung bedingt ist durch die flächenartige Ausbreitung fluvioglazialer Gebilde. Die Bildung einer Lößschicht setzt das andauernde Zurückweichen einer polwärts gelegenen Inlandeisbedeckung voraus, und daher spiegeln sich die klimatischen Schwankungen der Diluvialzeit in der Gliederung des Lößprofils nicht minder deutlich, ja z. T. viel klarer wieder, als in den

glazialen, fluvioglazialen und den sog. interglazialen Bildungen. Die komplexe Natur der Klimaänderungen zur Diluvialzeit, die wir aus den Lößprofilen des Oberrheingebiets ablesen, erscheint im Pampaslehm wieder, und dabei ist, soweit unsere heutigen Kenntnisse reichen, die Übereinstimmung vollständig.

5. Allgemeine Betrachtungen.

So führen alle unsere bisherigen Erfahrungen über die Diluvialbildungen Südamerikas zu dem Schlusse, daß sich in erster Linie die glazialen, weiterhin aber auch die damit zusammenhängenden fluvioglazialen, limnoglazialen und äologlazialen Absätze nnd Erscheinungen mit denen der Nordhalbkugel ohne Zwang stratigraphisch parallelisieren lassen. Die Spuren der letzten Eiszeit leiten uns ohne Unterbrechung über den Äquator bis zum Cap Horn. Dabei scheint ihre Größenordnung, wie Nordenskjöld in Patagonien, H. Meyer in Ecuador (sowie in Zentralafrika) und wir im Alto Perú gefunden haben, überall wesentlich gleich zu sein, d. h. die Erniedrigung der Schneegrenze zur letzten Eiszeit erreicht unter ähnlicher Breitenlage den gleichen Betrag, doch scheint sie in höheren Breiten etwas größer, in niedrigen etwas geringer zu sein.

Am Tacora, dessen Spitze in einer Breite von 17°30′ mit 6060 m etwa die Schneegrenze berührt, verfolgten wir die Endmoränen der letzten Eiszeit bis ca. 4200 m hinab; in der niederschlagsreicheren Ostkordillere erreicht der Tunari in annähernd gleicher Breite (17° 10′) die Schneegrenze mit etwa 5200 m, während die entsprechenden Endmoränen bis unter 3000 m hinuntergehen. Gleichgültig wie man die Schneegrenze für die letzte Eiszeit berechnet, ihre Lage differiert an beiden Bergen gegenüber heute im gleichen Sinne und ungefähr um den gleichen Betrag. Damit ist erwiesen, daß in Südamerika schon dieselben klimatischen Differenzen zur Diluvialzeit vorhanden waren, wie heute; da das Gleiche für weite Gebiete Europas schon festgestellt ist, so resultiert daraus eine weitere bemerkenswerte Konformität der Verhältnisse in weit abgelegenen Gegenden beider Hemisphären.

Wir werden daher gut tun, endgiltig auf alle Erklärungsversuche für die Eiszeiten zu verzichten, die nicht allgemeiner Natur sind.

Es erreicht somit, wie es den Anschein hat, die stratigraphische Übereinstimmung der Diluvialbildungen auf beiden Halbkugeln einen unerhörten Grad von Vollständigkeit, und damit gelangen wir in den Besitz eines übereinstimmenden Zeitmaßes für die Diluvialzeit auf der ganzen Erde. Wir können die Gleichzeitigkeit der diluvialen Landbildungen, soweit sie aus

glazialen Vorgängen fließen, schärfer bestimmen, als die irgend welcher anderer Sedimente, für deren Parallelisierung wir ja fast ausnahmslos auf die organischen Einschlüsse angewiesen sind. Eine ähnliche Schärfe könnten höchstens die aus eustatischen Bewegungen resultierenden salinaren Absätze beanspruchen, wenn sich erweisen sollte, daß sie tatsächlich in manchen Fällen, z. B. in der Trias oder am Ende der Kreidezeit, auf solche allgemeine Ursachen zurückgehen. Die Schärfe der Zeitbestimmung ist für die Diluvialzeit aber von umso größerer Wichtigkeit, als sie uns gestattet, die vorgeschichtlichen Transgressionen des Menschen über die verschiedenen Erdteile genau festzustellen. In Südamerika erscheint der Mensch erst mit oder wahrscheinlich im Anschluß an die Fauna der Nordhalbkugel, die in Südamerika zur Zeit der Mte. Hermoso-Stufe noch gänzlich fehlt und sich erst mit dem älteren Löß (= Pampeano intermedio ROTH) ausbreitet. Die ältesten sicheren Spuren vom Menschen, die mir von ROTH im Pampaslehm gezeigt wurden, reichen aber keineswegs weiter zurück, als bis zu den jüngsten Lagen des Älteren Löß, vielleicht aber nur bis in den Jüngeren Löß, also bis in die letzte (Riss-Würm-) Interglazialzeit. Alle älteren Funde sind zum mindesten zweifelhaft, z. T. aber wie die Brandspuren im Pampeano inferior bei Cabo Corrientes nicht Erzeugnisse des *homo americanus*, sondern Naturprodukte, von der Phantasie des eingewanderten *homo europaeus* zu Kunstprodukten gestempelt.

Über eine Gliederung in den Siegener Schichten.[1])

Herr A. DENCKMANN legte in zweiter Korrektur eine Arbeit vor, die unter dem Titel „Mitteilungen über eine Gliederung in den Siegener Schichten“ im Jahrbuche der Geologischen Landesanstalt für 1906 (S. 1 ff.) im Erscheinen begriffen war. Die in dieser Arbeit durchgeführte Gliederung des Siegener Unterdevon wurde eingehender erörtert, die charakteristischen Gesteine und Petrefakten der einzelnen Horizonte wurden der Gesellschaft vorgelegt; der Vortrag wurde durch eine Übersichtskarte der bis dahin durchgeführten Gliederung im Siegerlande und in benachbarten Gebieten erläutert. Von neueren Beobachtungen, die zum Vortrage gebracht wurden, und die in der vorgelegten Publikation noch nicht enthalten sind, ist Folgendes zu erwähnen:

1. Die Untersuchungen des Sommers 1906 haben ergeben, daß die tiefen Siegener Schichten sowohl, wie das Ge-

[1]) Der Vortrag bildet eine Ergänzung der im Texte zitierten und der Gesellschaft vorgelegten Publikation; nach den Untersuchungen des Sommers 1906.

dinnien (letzteres in der Ausbildung als Wildberger Grauwacke) im unteren Sieggebiete unterhalb Wissen eine außerordentliche Verbreitung besitzen. Dem Gedinnien gehören beispielsweise die Gebirgskämme Nutscheid auf dem rechten und Leuscheid auf dem linken Siegufer an, während die mächtigen Grauwackensandsteine, die im Moosbacher Tale, ferner im Siegtale in der Gegend von Au, Herchen, Schladern etc. in zahlreichen Steinbrüchen ausgebeutet werden, dem Spezialhorizonte der Grauwackensandsteine von Odenspiel in den tiefen Siegener Schichten zugerechnet werden müssen.

Im Gebiete der oberen Sieg und des Ferndorfer Baches ist eine außerordentliche Verbreitung der tiefen Siegener Schichten festgestellt worden.

An den Aufschlüssen der neuen Eisenbahnlinie Rotemühle-Freudenberg sind gleichfalls die tiefen Siegener Schichten in weiter Verbreitung quer zum Schichtenstreichen aufgeschlossen worden.

Entgegen der bisherigen Auffassung, daß in den tiefen Siegener Schichten ein besonderer Horizont von gebänderten Schiefern auszuscheiden sei, erscheint es im Zusammenhange der Untersuchungen zweckmäßig, diese Trennung fallen zu lassen, da die im großen ganzen ziemlich gleichmäßigen Gesteine der tiefen Siegener Schichten im einzelnen recht mannigfaltig entwickelt sind; namentlich keilen sich die im Gebiete von Wildberg bis an die untere Sieg bei Siegburg heran in so großer Mächtigkeit entwickelten Grauwackensandsteine von Odenspiel nach NO hin mehr aus, derart, daß hier nicht die Grauwackensandsteine. sondern die Grauwackenschiefer und Tonschiefer (letztere mit Lagen von Sphärosideritkonkretionen) als die vorherrschenden Gesteine beobachtet werden. Eine obere Abteilung gebänderter Schiefer läßt sich zwar für das westliche Gebiet ausscheiden, ihre Abtrennung läßt sich aber im Osten, in der Gegend von Müsen, Crombach, Hilchenbach etc. nicht durchführen.

Für die stratigraphische Auffassung beweisende Versteinerungen sind in dem ausgedehnten Verbreitungsgebiete der tiefen Siegener Schichten keineswegs selten gefunden worden. Neben vereinzelten Zweischalern findet man fast überall *Rensselaeria crassicosta* Koch. Die westlichsten Fundpunkte liegen am rechten Ufer der Sieg gegenüber Eitorf und etwa 1,5 km unterhalb Eitorf.

2. Als neuer Horizont ist vom Vortragenden der Horizont der Flaserplatten ausgeschieden worden, der durch dünnplattige. stark flaserige und wulstige Grauwackensandsteine von graugrüner Färbung ausgezeichnet ist, die in meist ebenschiefrige Tonschiefer und Grauwackenschiefer eingelagert sind. Der Horizont tritt im

Hangenden der tiefen Siegener Schichten und im Liegenden des Mildflaserhorizontes auf. Er ist beobachtet in dem Gebiete, welches von der Lauseiche bei Siegen nach Nordosten liegt. Seine Verbreitung erstreckt sich über Dreisbach, Niedersetzen, Obersetzen, Herzhausen bis in die Nähe der Kronprinzeneiche bei Hilchenbach. Das Fehlen des Horizontes westlich und südwestlich von Siegen in den bisher untersuchten Gebieten erklärt sich ohne Schwierigkeit aus den tektonischen Verhältnissen.[1]) Die in den Flaserplatten vorwiegend enthaltene Fauna ist noch nicht hinreichend untersucht. Bankweise ist jedoch auch in diesen Schichten *Rensselaeria crassicosta* z. T. in zahlreichen Exemplaren vertreten.

3. Diabasgänge wurden in einer größeren Anzahl von Einzelaufschlüssen im Daadener Tale im Dorfe und unterhalb des Dorfes Biersdorf beobachtet. Diese Vorkommen gehören zu dem bekannten System von Diabasgängen der Grube Glaskopf. Die Mächtigkeit dieser Gänge ist meist außerordentlich gering, ihr vorwaltendes Streichen in h. 10.

Von einiger Bedeutung ist die Auffindung eines Diabasganges bei Alsdorf unterhalb Betzdorf, dessen Gestein von der Druckschieferung mitbetroffen ist.

4. Eine merkwürdige tektonische Beobachtung im Siegerlande ist das Auftreten recht zahlreicher Grabeneinbrüche jüngeren Gesteins als sekundäre Erscheinung an den großen Graben- und Horst-Brüchen des Siegerlandes. Da sich unter den jüngeren Horizonten der Siegener Schichten einer, der Rauhflaser-Horizont, befindet, dessen Gestein besonders zähe und widerstandsfähig ist, so hat er in den speziellen Grabeneinbrüchen häufig der Erosion gegenüber einen ganz besonderen Widerstand geleistet, der stärker war als der Widerstand der benachbarten Sedimente. So ist es zu erklären, daß wir keineswegs selten die Gesteine des Rauhflaser-Horizontes auf den Kuppen und Rücken höherer Erhebungen beobachten, mitten in beliebigen älteren Gesteinen, in die sie eingesunken sind. Solche Erhebungen sind z. B. der Heckwald, der als Aussichtspunkt unter dem Namen Lauseiche bekannt ist, ferner der die Sieg auf dem linken Ufer unterhalb der Eintracht begleitende Höhenzug, der das Siegtal vom Leimbachtale trennt, die Eichert bei Eisern u. a. m.

5. Als bisher nicht bekannte Nebengesteinshorizonte von

[1]) A. Denckmann: Die Überschiebung des alten Unterdevon zwischen Siegburg an der Sieg und Bilstein im Kreise Olpe mit einer geologischen Übersichtskarte 1 : 500 000. Vergleiche namentlich die Karte. Stuttgart. Verlag von Schweizerbarth 1907.

wirtschaftlich bedeutenderen Siegerländer Spateisensteingängen wurden folgende nachgewiesen;

a. Der Horizont der Grauwackensandsteine von Odenspiel als Nebengestein des Spateisensteinvorkommens der Grube St. Andreas bei Wissen;

b. der Horizont der Flaserplatten als Nebengestein der Roteisenstein-Gänge der Grube Neue Hardt bei Weidenau.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren KAYSER und DENCKMANN.

Um 1 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Protokoll der Sitzung vom 11. August.

Herr BEYSCHLAG eröffnet 9¼ Uhr die geschäftliche Sitzung und gibt Herrn SELIGMANN das Wort zum Bericht über die Prüfung der Rechnung, nach welchem an der Rechnungslegung keinerlei Ausstellungen zu machen sind.

Bericht

über den Vermögensstand der Deutschen geologischen Gesellschaft am 31. Dezember 1905.

Kassenbestand	1159 M. 64 Pf.
Der Bestand der Effekten bei der Deutschen Bank beträgt nach der vorigen Rechnung . . .	8800 „ — „
Der Barbestand bei der Bank betrug nach der Staffelberechnung Beleg 23	2468 „ 77 „
Wirklicher Vermögenstand am 31. 12. 05. . . .	12428 M. 41 Pf.

Rechnungs-Abschluss
der Kasse der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin für das Jahr 1905.

Titel.	Kapitel.	Einnahme.	No. d. Belege.	Spezial-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ	₰
		Aus dem Jahre 1904 übernommener Kassenbestand				1982	71
		Einnahme-Reste: Beiträge laut beiliegender Liste . . .	1			150	75
I		Mitglieder-Beiträge, direkt eingegangen .	2	1491	37		
		Durch Nachnahme eingezogen	3	1170	54		
		Cotta'sche Buchhandlung	4	1392	10		
		" "	5	1862	75		
		" "	6	981	26		
		" "	7	240	20		
		" "	8	480	80		
		" "	9	520	70		
		" "	10	530	20		
		" "	11	280	15		
		" "	12	810	10		
		" "	13	80	10		
		" "	14	180	05		
		" "	15	100	05		
		" "	16	50	—		
				9670	37		
		Davon gehen ab die obigen Resteinnahmen		150	75	9519	62
		Seitenbetrag				11603	08

Titel.	Kapitel.	Einnahme.	No. d. Belege.	Spezial-Summe. ℳ	Spezial-Summe. ₰	Haupt-Summe. ℳ	Haupt-Summe. ₰
		Übertrag				11[illegible]	[illegible]
II		Verkauf von Zeitschriften.					
		Cottasche Buchhandlung lt. Beleg 10 . .		4	—		
		" " " " 12 . .		4	—		
		" " " "	17	4	60		
		" " " "	18	22	50		
		" " " "	19	9	—		
		" " " "	20	4	50		
		" " " "	21	14	68		
		" " " "	22	1528	50	1591	[illegible]
		Sonstige Einnahme.					
		Von der Bank abgehoben	23			6450	—
		Summa Einnahme				19644	[illegible]
		Ab Ausgabe				18485	22
		Bleibt Barbestand bei der Kasse				1159	[illegible]
		Bankkonto der deutschen Bank.					
	a	Der Bestand an Wertpapieren beträgt nach der vorigen Rechnung	24			8800	
	b	Der Bestand an barem Gelde laut Kontoauszug . . . . 4578,10 M.	23				
		Von diesem Betrage gehen ab die bereits in dem vorjährigen Abschlusse als abgehoben nachgewiesenen . . . . 2400,— M.		2178	10		
		In diesem Betrage sind 500 M. aus dem Jagowschen Nachlasse enthalten					
		Hierzu kommen für 1905:					
		Zinsen der hinterlegten Wertpapiere					
		I. Semester . . . . 154,— M.	23				
		II. Semester . . . . 154,— M.	23				
		Zinsen für Bargeld					
		I. Semester . . . . 50,90 M.	23				
		II. Semester . . . . 37,45 M.	23	396	35		
		Hinterlegt wurden in 1905 = 6343,32 M.	143/146				
		abgehoben dagegen . . . . . . 6450,— M.	23				
		mithin weniger . . . . 106,68 M.					
		Aufbewahrungsspesen pp. der Bank 4,— M.	23/24	110	68	2463	[illegible]
		Vermögensstand am 31. 12. 1905				12423	41
		Zu: die Ausgabe				18485	22
		Seitenbetrag				30908	63

Titel.	Kapitel.	Ausgabe.	No. d. Belege.	Spezial- Summe. ℳ	₰	Haupt- Summe. ℳ	₰
I	a.	Druck der Zeitschrift.					
		Buchdruckerei Starcke, Berlin	1/3	1042	—		
		"	4	642	20		
		"	5/7	1177	75		
		"	8/10	847	75		
		Giesecke & Devrient, Leipzig	11	1207	70		
		Zurückerstattet von Fr. Lorenz, Leipzig . .	12	105	—		
		Summa Tit. I a.				4812	40
	b.	Druck der Tafeln.					
		Meisenbach, Riffarth & Co., Schöneberg. .	14/17	41	—		
		" " " . .	18/24	157	05		
		" " " . .	25/29	266	90		
		" " " . .	30/35	131	35		
		" " " . .	36/44	276	85		
		Rommel & Co., Stuttgart	45/46	404	—		
		" "	47/48	73	95		
		" "	49/53	884	40		
		" "	54/57	362	40		
		Porthes, Gotha	58/59	44	90		
		" "	60/61	48	—		
		Birkmaier, München	62/63	15	—		
		Bredel, Berlin	64/65	83	75		
		Thomas, Glanamman	66/67	140	—		
		Lorenz, Marburg	68/69	215	—		
		Etzold, Leipzig	70/71	45	—		
		Loeschmann, Breslau	72/73	15	—		
		Hoffmann, Berlin	74	115	—		
		Pütz "	75	21	50		
		" "	76	39	—		
		" "	77	39	—		
		" "	78	59	—		
		Summa Tit. I b.				2978	05
II		Bibliothek.					
		Hoffmann, Berlin für Einbände	79	98	75		
		" " " "	80	102	95		
		" " " "	81	67	40		
		" " " "	82	90	20		
		Wichmann, Berlin	83	59	10		
		Seitenbetrag				7785	45

In Anbetracht der Kürze der Zeit bittet der Vorsitzende von einer Vorlesung abzusehen und schlägt vor, das Schreiben in den Bericht aufzunehmen. Der Vorschlag wird angenommen.

Hierauf hält Herr WAHNSCHAFFE seinen Vortrag über: **„Glaziale Schichtenstörungen im Tertiär und Diluvium bei Freienwalde a. O. und bei Fürstenwalde"** den er durch eine Anzahl von Lichtbildern erläutert.

Die Wirkungen des Inlandeises auf die lockeren Ablagerungen des Tertiärs und auf die vor dem vorrückenden Eise abgelagerten Glazialbildungen sind im norddeutschen Flachlande vielfach nachgewiesen, wo durch tiefere Gruben-Aufschlüsse oder durch eine Reihe nahe bei einander gelegener Tiefbohrungen die Lagerungsverhältnisse bekannt geworden sind. Dort, wo das Inlandeis mehr oder weniger weit vom Randgebiete entfernt als eine einheitliche, spaltenfreie Masse von großer Mächtigkeit dem Boden auflag, bestanden diese Wirkungen infolge der bedeutenden Schwere der auflastenden Eismassen in einer starken vertikalen Zusammenpressung der Untergrundschichten und namentlich der abgelagerten Grundmoränen, die bekanntlich bei größerer Mächtigkeit und toniger Beschaffenheit oft eine außerordentlich feste Masse bilden. In derartigen Grundmoränen ist häufig als eine Folge des Druckes eine gewisse Schieferung zu beobachten, auch sind sie zuweilen so fest zusammengepreßt, daß sie beim Abbau mit Pulver fortgesprengt werden müssen. Da nun das Gletschereis sich stetig nach dem Randgebiete hin fortbewegt und immerwährend eine Abschmelzung seiner unteren mehr oder weniger reichlich mit Schutt beladenen Partien stattfindet, so tritt je nach Umständen entweder eine fortdauernde Anhäufung von Grundmoräne ein, oder die Eismassen erodieren ihre Unterlage, führen Schutt hinweg und schaffen auf diese Weise Becken und Rinnen. Nur wo das Inlandeis im norddeutschen Flachlande auf einer ebenen oder flach abwärts geneigten Fläche ohne Widerstand sich fortbewegen konnte, fand eine gleichmäßige Ablagerung von Geschiebemergel, oder falls die Gletscherschmelzwässer in ausgiebiger Weise auf die Grundmoräne einwirken konnten, von Geschiebesand statt. Aufpressungen und Aufstauchungen des Untergrundes können im Zentralgebiete des Inlandeises, wo dieses dem Boden unmittelbar aufruht, nicht stattfinden, weil kein Platz vorhanden ist, in den hinein die dem Druck ausgesetzten Massen ausweichen könnten, es sei denn, daß durch subglaziale Schmelzwässer irgendwelche Hohlräume zwischen Eis und Boden geschaffen worden wären, was jedoch vorwiegend im Randgebiete der Fall sein wird.

Die Einwirkungen des Inlandeisrandes auf die Ablagerungen des Untergrundes machen sich in verschiedener Weise geltend, je nachdem sich das Eis in stark fortschreitender Bewegung befindet, oder stationär geworden ist, sodaß das Vorrücken und Zurückschmelzen sich ungefähr die Wage hält, oder bei gleichmäßigem Zurückschmelzen in einen toten, bewegungslosen Zustand übergeht. In den beiden ersten Fällen kann durch den Eisrand infolge der einseitigen Belastung eine mehr oder weniger hohe wallartige Aufpressung des Untergrundes bewirkt werden. Dagegen wird dieser einseitig lastende Druck bei dem toten Eise nur gering sein, da sein Rand infolge der starken Abschmelzung und des Fehlens neuer Eiszufuhr nur flach und niedrig sein kann. Bedeutendere Aufpressungserscheinungen der Untergrundschichten werden deshalb am Rande des im Vorrücken befindlichen oder des stationären Eisrandes entstehen können, weil hier durch das stetige Zuströmen von Eis eine Schwellung der Randpartien bewirkt wird.

Noch größere Störungen der ursprünglichen Schichtung und des Schichtenverbandes der Ablagerungen, die das Inlandeis überschreitet, können nur in dem Falle eintreten, wenn das vorrückende Eis an seinem Rande Widerstände vorfindet, mögen dieselben nun in selbstgeschaffenen randlichen Aufpressungen des Untergrundes [1]), in bedeutenden glazialen Aufschüttungen, in den durch die Erosion der Gletscherströme bewirkten Unregelmäßigkeiten der Oberfläche bestehen, oder schließlich auch durch tektonische, tiefer greifende Störungen hervorgerufen sein.

Bei weiterem Vorrücken überschreitet das Eis die zusammengefalteten oder aufgerissenen und schollenartig überschobenen Schichten, preßt dieselben fest zusammen und fließt über die Unregelmäßigkeiten des Bodens hinweg, ohne dieselben völlig einzuebnen oder zu zerstören. Beim gleichmäßigen Zurückschmelzen der Eismassen, bei dem keine Randmoränen entstehen, sondern nur der in den unteren Teilen des Eises eingeschlossene Schutt ausschmilzt und als dünne Decke an der Oberfläche liegen bleibt oder durch die Eisschmelzwässer umgelagert wird, treten dann diese Unebenheiten des ehemaligen Gletscherbodens als Kuppen und Rücken hervor, die oft ganz unregelmäßig und ohne bestimmte Anordnung im Gelände verteilt sind. Hierzu gehören u. a. die sogenannten Durchragungen [2]), Kuppen, die häufig ganz von Grundmoräne umgeben sind, aber in ihrem Kern mehr oder weniger steil aufgerichtete Sande und Tone zeigen. Es ist daher meiner Auffassung nach nicht richtig, vereinzelte in einer

---

[1]) F. WAHNSCHAFFE: Über einige glaziale Druckerscheinungen im norddeutschen Diluvium. Diese Zeitschr. 1882, S. 577.

[2]) Diese Zeitschr. 1882, S. 598—99.

Grundmoränenlandschaft hervortretende Kuppen und Hügel, die sich als Durchragungen zu erkennen geben, durchweg als am Eisrande beim Rückzuge gebildete Durchragungszüge oder Staumoränen aufzufassen und durch eine Linie zu verbinden, die die ehemalige Lage dieses Eisrandes angeben soll.

Randmoränen, die im norddeutschen Flachlande meist als Endmoränen bezeichnet worden sind, können sich nur dort bilden, wo das Eis sich noch in starker Vorwärtsbewegung befindet, aber diese Bewegung durch das Abschmelzen des Randes annähernd parallelisiert wird, sodaß letzteres scheinbar in einer bestimmten Linie still zu stehen scheint, eine Erscheinung, die Keilhack als Stillstandslage bezeichnet hat. Nur in diesem stark vorrückenden Zustande vermag das Eis immerfort Schuttmaterial nach dem Rande zu transportieren, sodaß es dort zur Anhäufung mehr oder weniger hoher Schutt- und Blockwälle kommen kann, die den stationären Eisrand umgürten und deshalb als Randmoränen zu bezeichnen sind. Bei dem das norddeutsche Flachland ehemals bedeckenden Inlandeise waren keine Obermoränen vorhanden, sondern die Randmoränen bildeten sich aus dem im untersten Teile des Eises eingeschlossenen Materiale und den Grundmoränen. Wurden die feineren tonigen und sandigen Bestandteile durch die am Rande austretenden Gletscherschmelzwasser fortgeführt, so entstanden Blockpackungen, brachten dagegen die oberflächlich über den ausgeaparten Schutt des Eisrands strömenden Schmelzwässer Sande und Kiese am Eisrande zum Absatz, so bildeten sich die sogenannten Kames-Rücken, die mit zu den Endmoränen gerechnet werden müssen.

Da aber der Eisrand während der Ablagerung der Endmoränen sehr häufig Oszillationen ausführt, die bald in einem Vorrücken, bald in einem Zurückweichen desselben bestehen, so bieten die zuvor aufgeschütteten Ablagerungen beim Vorrücken des Eises Widerstände dar, die zu Störungen Veranlassung geben. Außerdem werden auch beim starken Anschwellen des Eisrandes, wie schon hervorgehoben, die tieferen Schichten des Untergrundes, soweit dieselben aus losen und namentlich plastischen Ablagerungen bestehen, durch den einseitig lastenden Druck häufig emporgepreßt und mit zu den Randmoränen verarbeitet, sodaß diese dann ein wirres Durcheinander von Blockpackungen, Kiesen, Sanden, Tonen und Geschiebemergeln zeigen. Auch ältere Schichten des tieferen Untergrundes, namentlich Tertiär- und Kreidebildungen sind in den Endmoränenzügen oft hoch emporgepreßt. Stets aber sind bei ihnen die Aufpressungen mit Aufschüttungen aufs engste verknüpft. Außerdem läßt sich die ehemalige Lage des Eisrandes meist dadurch aufs deutlichste erkennen, daß vor den scharf hervortretenden Aufpressungs- und

Aufschüttungswällen ein ebenes mit Kies und Sand überschüttetes Vorland, der sogenannte „Sandr“ vorhanden ist. Nur dort, wo die Schmelzwasser des Eisrandes durch tief eingeschnittene Abzugskanäle einen Abzug fanden, kann die „Sandr-Bildung“ z. T. fehlen oder nur undeutlich entwickelt sein.

Wie aus diesen Darlegungen hervorgeht, können stark wellige und in ihrem inneren Aufbau gestörte Erhebungen im norddeutschen Flachlande vorhanden sein, die mit den Endmoränenbildungen nichts zu tun haben, sondern beim Vorrücken des Eises gebildet, unter ihm konserviert und bei seinem gleichmäßigem Zurückschmelzen wieder freigelegt worden sind. Hierhin rechne ich beispielsweise den Finkenwalder Höhenzug[1]) und das sogleich zu besprechende Gebiet von Freienwalde a. O. Andererseits stehen typische Endmoränenbildungen mit bedeutenden Aufpressungserscheinungen in engster Beziehung, wofür die Gegend südlich von Fürstenwalde an der Spree ein ausgezeichnetes Beispiel darbietet.

Was zunächst die Freienwalder Gegend anbetrifft, so tritt dieselbe als ein Teil der Barnim-Lebuser Hochfläche mit steilen Gehängen an die breite Talniederung des Thorn-Eberswalder Urstromtales im S heran, dessen nördliche Begrenzung hier der sowohl als Blockpackung wie als Staumoräne in vorzüglicher Weise entwickelte Chorin-Oderberg-Neuenhagener Endmoränenzug bildet. An dem von tiefen Schluchtentälern durchzogenen und sich bis zu 90 m über N N oder 87 m über dem Alluvium des Odertales erhebenden Steilgehänge zwischen Falkenberg und Freienwalde tritt das Tertiär vom mitteloligocänen Septarienton an bis zu den miocänen Braunkohlenbildungen in lückenloser Reihenfolge zu Tage und ist durch große Gruben, die den Quarzsand der märkischen Braunkohlenformation, die oberoligocänen Glimmersande und den mitteloligocänen Septarienton abbauen, vorzüglich aufgeschlossen.

Wie sich aus den zahlreich vorhandenen Aufschlüssen aufs deutlichste erkennen läßt, haben die gesamten Tertiärablagerungen zusammen mit den älteren Diluvialbildungen eine gewaltige Störung erlitten, die während des Vorrückens der letzten Inlandeisdecke vor dem Eisrande eingetreten sein muß, da die Grundmoräne der letzten Vereisung, der Obere Geschiebemergel, die aufgerichteten, überschobenen und verquetschten Diluvial- und Tertiärablagerungen diskordant überlagert und abschneidet, sodaß das Eis das vorher gebildete Störungsgebiet überschritten haben

[1]) Die glazialen Störungen in den Kreidegruben von Finkenwalde bei Stettin. Diese Zeitschr. 1904, S. 24—35.

muß. Durch den in den letzten Jahren stark vorgeschrittenen Abbau sind gegenwärtig in den Septarientongruben von J. F. Beneckendorff an der Falkenberg-Freienwalder Chaussee und der Ziegelei Alaunwerk im Grunde des Marientales (s. Fig. 1) in den Grubensohlen unter dem Septarienton horizontal geschichtete diluviale Sande aufgeschlossen, die demnach hier von einer zusammenhängenden über einen Kilometer zu verfolgenden Partie von Septarienton flach überschoben worden sind. In der Grube Alaunwerk bildet dieser Ton am südöstlichen Stoß (Fig. 2.) eine 46 m hohe Wand und ist dort z. T. von nur wenig mächtigen Geschiebesanden bedeckt. Seine Oberkante erhebt sich zwischen Falkenberg und Freienwalde von 35 bis zu 60 m über die Sohle des Odertales, während er östlich und westlich dieses Aufragungsgebietes sofort unter dem jüngeren Tertiär verschwindet und in der Stadt Freienwalde im Bohrloche Scheck in der Weinbergstraße erst in 64 m Tiefe, demnach etwa 50 m unter der Talsohle des Odertales getroffen wurde.

Der Septarienton hat durch den starken Druck, dem er ausgesetzt gewesen ist, seine Schichtung fast völlig verloren, doch ist dieselbe noch angedeutet durch die dem Ton in gewissen Zonen eingelagerten Septarien. Diese oft einen Meter im Durchmesser großen brodleibartigen Konkretionen sind in sich zuweilen völlig zertrümmert, doch zeigen sie durch ihre reihenweise auftretende Anordnung die großen Knickungen und Stauchungen, die der Ton bei dieser Überschiebung, die von Nordost aus erfolgt sein muß, erlitten hat (Fig. 2). Eine weitere Folge des Druckes sind die glänzenden, harnischartigen Ablösungsflächen, welche der Ton namentlich in seinen unteren Partien zeigt. Bei der Überschiebung des Septarientones samt dem ihn überlagernden glaukonitischen und Toneisenstein-Bänke führenden Stettiner Sande wurden die oberoligocänen Glimmersande, die Quarzsande und Letten der miocänen Braunkohlenformation und die darauf liegenden diluvialen Kiese in Sättel und Mulden zusammengepreßt, die z. T. überkippten, wie dies der Aufschluß der Städtischen Sandgrube südlich der Ziegelei von F. W. Rath und die Quarzsandgrube der Freienwalder Chamotte-Fabrik von Henneberg & Co. zeigt. Das beigefügte Profil (Fig. 3) wird diese Verhältnisse am besten veranschaulichen.

Es ist kaum anzunehmen, daß der vom jüngeren Tertiär und älteren Diluvium überlagerte Septarienton einzig und allein durch den einseitig lastenden Druck des vorrückenden Eisrandes emporgepreßt worden ist, sondern es ist viel wahrscheinlicher, daß schon vor Ablagerung der jüngsten Grundmoräne tektonische Störungen, wohl der Hauptsache nach Verwerfungen, stattgefunden,

Septarientongrube der Ziegelei Alaunwerk im Grunde des Marientales bei Freienwalde a. O.

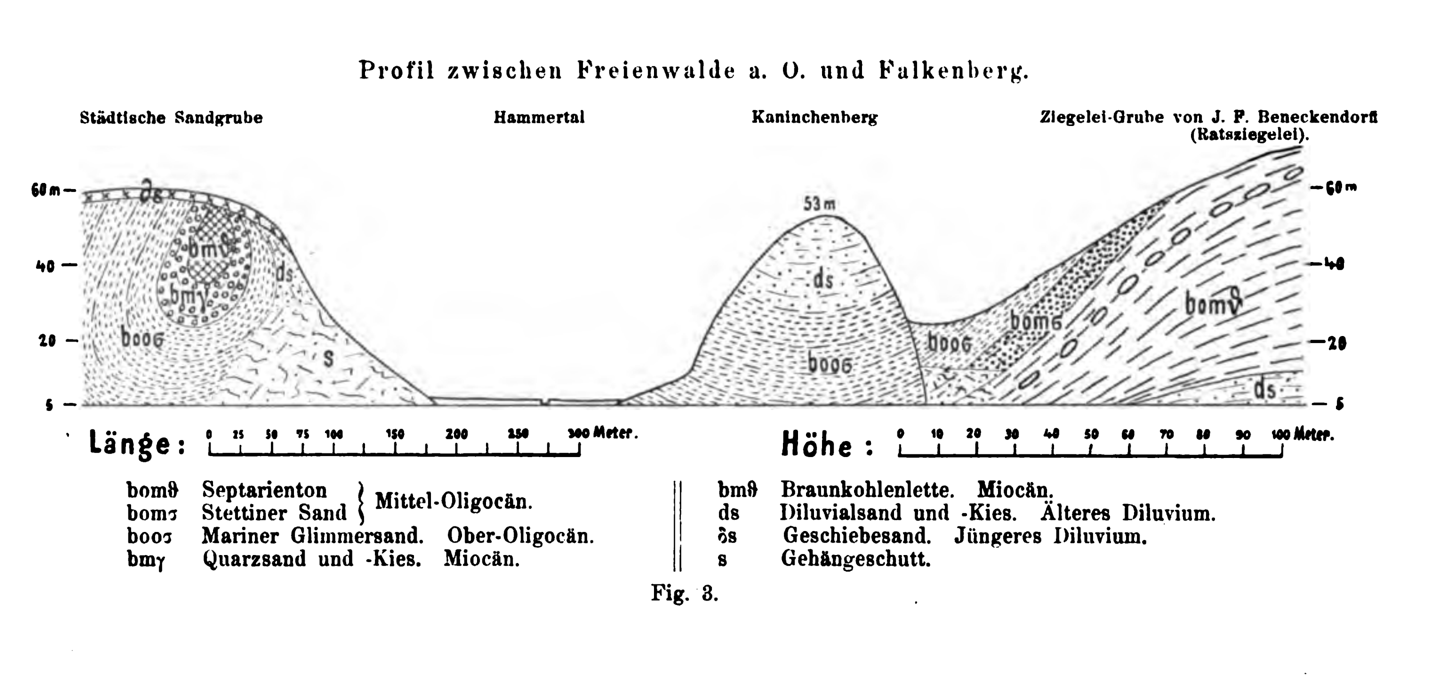


Fig. 1. NW-SO-Wand. Septarienton, in der Sohle der Grube unter dem untersten Schienenstrange von geschichtetem Diluvialsand unterlagert.



Fig. 2. Hintere Grubenwand: NO-SW. Septarienton mit starken Biegungen, durch die eingelagerten Septarien gekennzeichnet. Rechts beim Schuppen zwischen dem Septarienton und dem geschichteten Diluvialsande über der Grubensohle eingeklemmte Scholle von miocänen Braunkohlentonen und -sanden; links in der Grubensohle geschichteter Diluvialsand unter Septarienton.

J. F. Starcke, Berlin W.



Profil zwischen Freienwalde a. O. und Falkenberg.
Städtische Sandgrube
Hammertal
Kaninchenberg
Ziegelei-Grube von J. F. Beneckendorff (Ratsziegelei).
60 m
40
20
5
53 m
ds
bomϑ
bmγ
booσ
s
bomσ
Länge: 0 25 50 75 100 150 200 250 300 Meter.
Höhe: 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Meter.
bomϑ Septarienton } Mittel-Oligocän.
bomσ Stettiner Sand } Mittel-Oligocän.
booσ Mariner Glimmersand. Ober-Oligocän.
bmγ Quarzsand und -Kies. Miocän.
bmϑ Braunkohlenlette. Miocän.
ds Diluvialsand und -Kies. Älteres Diluvium.
∂s Geschiebesand. Jüngeres Diluvium.
s Gehängeschutt.

Fig. 3.

haben, durch welche das Tertiär horstartig herausgehoben und der für die aufschiebende Wirkung des vorrückenden letzten Inlandeises erforderliche Widerstand geschaffen wurde. Aus den Lagerungsverhältnissen geht hervor, daß der Septarienton zuerst als Falte am Eisrande aufgesattelt wurde, dann überkippte und als liegende Falte über die diluvialen Sande überschoben wurde.

Mit den Endmoränen haben diese morphologisch als breiterer Rücken aus der Landschaft hervortretenden Emporpressungen des tertiären Gebirges nichts zu tun[1]), denn es fehlen ihnen die charakteristischen Merkmale einer Stillstandslage, die Sandrbildungen vor dem Eisrande und die randlichen Aufschüttungsmassen, welche, wie dies SCHRÖDER an den Staumoränen der Neuenhagener Insel gezeigt hat, allerdings auch häufig mit Störungen verknüpft sind.

Ebenso großartige Störungen des Tertiärs und Diluviums sind in der südlich von Fürstenwalde gelegenen Hochfläche zu beobachten, die im Norden von der breiten Talfläche des Warschau-Berliner Urstromtales begrenzt wird und sich in den Rauenschen Bergen bis 147,9, in den Dubrow-Bergen bis 149,5 m über N N erhebt, während Erhebungen über 100 m dort mehrfach vorhanden sind. Dieses sich zwischen den Städten Fürstenwalde, Storkow und Beeskow ausdehnende Gebiet habe ich seit zwei Jahren zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung gemacht, die in den Veröffentlichungen der preußischen geologischen Landesanstalt demnächst erscheinen wird, während hier nur die wichtigsten Ergebnisse mitgeteilt werden können.

Das hier den Kern der Erhebungen bildende und in diesen stets in sehr gestörten Lagerungsverhältnissen auftretende Tertiär gehört ausschließlich den miocänen Braunkohlenbildungen an und zwar der hangenden Partie, die aus mageren schokoladenfarbigen oder durch Kohle schwärzlich gefärbten Letten, mehr oder weniger glimmerreichen feinen Quarzsanden von weißer oder bräunlicher Farbe und aus einem wenig mächtigen Flöz von erdiger Braunkohle bestehen. Die liegende Partie mit mächtigeren

---

[1]) Anmerkung während des Druckes.
Herr P. G. KRAUSE wird demnächst in dieser Zeitschrift über eine von ihm nachgewiesene Eisrandlage berichten, die im nördlichsten Teile des Blattes Wölsickendorf südwestlich von Falkenberg bei Cöthen beginnend sich in westlicher Richtung bis über Eberswalde hinaus erstreckt. Ich bin der Ansicht, daß die großen Störungen am Rande der Hochfläche zwischen Freienwalde und Falkenberg nicht durch diese Eisrandlage, sondern bereits früher beim Vorrücken des Inlandeises der letzten Glazialperiode entstanden sind. — Eine ausführliche Beschreibung der Tertiäraufschlüsse werde ich in den Erläuterungen zu dem jetzt in Druck befindlichen Blatt Freienwalde geben.

Braunkohlenflözen und Quarzsanden ist nur durch den Bergbau in den Rauenschen Bergen aufgeschlossen, doch sind grobe Quarzsandpartien an einigen Stellen emporgepreßt worden. Die Störungen der hangenden Braunkohlenbildungen bestehen einmal in einer Zusammenschiebung zu Sätteln und Mulden, an der die älteren das Tertiär unmittelbar überlagernden diluvialen Kiese und Sande mitbeteiligt sind. In ausgezeichneter Weise war dies am Ostabhange der Rauenschen Berge in der Grube von August Dinklage zu beobachten, wo die Tertiärschichten und Diluvialkiese einen Sattel bilden. Die östlich davon gelegene Grube der Frau Dinklage zeigt zuunterst Letten, die zu einer schiefen Mulde steil zusammengepreßt und von schwarzen Letten sowie gestreiften hellen Formsanden von NNO her diskordant überschoben worden sind. Infolge des starken seitlichen Druckes zeigen diese Formsande eine Zickzack-Schichtung, welche durch zahllose kleine Verwerfungen hervorgerufen ist.

Am Ostabhange der Dubrowberge zeigt eine 12 m hohe Grubenwand tertiäre Letten und Feinsande von nur geringmächtigem Diluvialsand und Geschiebemergel überlagert. Das ganze Tertiär ist stark gestaucht und zusammengepreßt sowie von zahllosen kleinen Verwerfungen durchsetzt, die eine Sprunghöhe bis zu einem halben Meter besitzen.

In der Tongrube westlich von Sauen kann man deutlich erkennen, daß die Störungen des Tertiärs in diluvialer Zeit erfolgt sein müssen. Die Unterlage des Tertiärs wird hier von Diluvialablagerungen gebildet, die sich durch die ganze Grube hindurch nachweisen lassen. Sie bestehen aus einem Sattel von Geschiebemergel, der an mehreren Stellen von Diluvialkiesen und Sanden überlagert wird. Über diese hinweg ist eine sehr unregelmäßig gelagerte Scholle von Tertiär mit diluvialen Zwischenlagerungen überschoben worden. Überlagert wird diese Tertiärscholle von Geschiebemergel, einer diluvialen Geröllschicht und Geschiebesand.

Von ganz besonderem Interesse sind die großen Ziegeleigruben zu beiden Seiten des Scharmützelsees. Dieser 13 km lange und im Maximum 2 km breite von Nord nach Süd sich erstreckende Rinnen-See findet nach Norden zwischen Fischerhütte und Petersdorf seine Fortsetzung in einer schmalen wasserleeren Talfurche, an die sich nach Nordost zu der kleine zwischen den Rauenschen und den Soldaten-Bergen gelegene Petersdorfer See unmittelbar anschließt. Der Spiegel des Petersdorfer Sees liegt 43, der des Scharmützelsees 38,2 m über Normal Null. Auf der Westseite des Scharmützelsees liegen die Gruben der Saarower Ziegelei und der Ziegelei Silberberg, auf

der Ostseite diejenigen der Ziegelei Pieskow und Diensdorf. Die ausgedehnte einen Kilometer westlich vom Seeufer gelegene Ziegeleigrube von Saarow bietet an ihren Steilwänden eine Fülle sehr bemerkenswerter Profile. Gleich beim Eintritt in die Grube von Osten her sieht man an der 9 m hohen nördlichen Grubenwand tertiäre Formsande, Letten und Braunkohle in wirrer Zusammenpressung auf Geschiebemergel, den ich der mittleren Vereisung zuweisen möchte, aufgeschoben. Dabei ist der Geschiebemergel als eine steile Klippe in das Tertiär hineingepreßt worden. Diese gestörten Diluvial- und Tertiärablagerungen werden hier diskordant von Geschiebesand überlagert.

In anderen Teilen dieser Grube sieht man, wie die hangenden Braunkohlenbildungen mit einem zu unterst liegenden bis 2 m mächtigen Braunkohlenflöz in steile Sättel und Mulden zusammengeschoben sind und erkennt an dem 20 m hohen Weststoße der Grube, daß das gesamte Tertiär über Geschiebemergel, der dort bis auf 5 m Tiefe aufgeschlossen ist, überschoben worden ist. Auch im südlichsten Teile dieser Grube sind in 4—5 m Tiefe tertiäre braungefärbte Sande unter dem mit 30° einfallenden Braunkohlenflöz ganz mit nordischen kleinen Geröllen durchsetzt. An vielen Stellen sieht man, wie die gestörten Schichten an der Oberfläche vom Oberen Geschiebemergel, der bis zu 2 m Mächtigkeit erreicht, diskordant abgeschnitten werden. Bei Silberberg sind drei große Aufschlüsse vorhanden, von denen jedoch der mittlere in ost-westlicher Richtung südlich des Bullenberges sich erstreckende keine Beobachtungen mehr gestattet, da der Abbau der Tertiärletten hier aufgehört hat und die Grubenwände völlig vom Regen überwaschen sind. Aus dieser Grube hat Zache[1]) eine steile Verwerfung beschrieben, an der Tertiär gegen Diluvium abstößt und auf Grund derselben gefolgert, daß die Bildung des Scharmützelsees in spätglazialer Zeit auf einen Grabenbruch zurückzuführen sei. Das von ihm gegebene Profil dieser Grabenversenkung ist jedoch bis auf diese eine, jetzt nicht mehr kontrollierbare Beobachtung völlig hypothetisch. Es ist ganz selbstverständlich, daß bei der Überschiebung des Tertiärs auf das Diluvium durch den Druck des Inlandeises Zerreißungen der Schichten und demnach auch Verwerfungen stattgefunden haben, doch haben letztere, soweit ich beobachten konnte, meist nur geringe Sprunghöhe und finden sich ebenso auch in Gruben, die weitab von dieser Seerinne gelegen sind und wo die orographischen Verhältnisse keinerlei Senkung andeuten. Die Bil-

[1]) Die Landschaften der Provinz Brandenburg, Stuttgart 1905, S. 185—189.

dung des Scharmützelsees kann ich nach meinen Beobachtungen, wie ich nachher zeigen werde, nur als eine Erosionsrinne eines vom Inlandeisrande kommenden Schmelzwasserstromes auffassen.

Die nahe östlich vom Gute Silberberg gelegene Ziegeleigrube zeigt außerordentlich gestörte Lagerungsverhältnisee. Das Braunkohlenflöz ist hier in lauter kleine einzelne Fetzen zerdrückt und mit den Formsanden und Lette in wirrer Unordnung durcheinander geknetet worden. Die auf dem Tertiär liegenden geschichteten Diluvialsande nehmen an diesen Störungen teil, diluviale Geschiebe sind oft tief in die Tertiärschichten hineingepreßt und Schmitzen von Diluvialsand oder Geschiebelehm mit ihnen verknetet worden. Die unmittelbar am Ufer des Scharmützelsees gelegene Ziegeleigrube von Silberberg zeigt in der Sohle bis auf 3 m aufgeschlossene horizontal geschichtete ganz ungestörte diluviale Bändertone, welche von 5 m mächtigen geschichteten Diluvialsanden überlagert werden. Es deuten diese Tone auf das ehemalige Vorhandensein eines ruhigen Seebeckens vor dem Eisrande hin, dessen Umfang aber nur klein gewesen sein kann, da am Seeufer nördlich der Ziegelei Silberberg das Tertiär unmittelbar ausstreicht.

Die 2 km vom östlichen Seeufer entfernten Grubenaufschlüsse der Ziegelei Diensdorf am Nordabhange des Dachsberges zeigen weiße tertiäre Sande und Kiese und graue bis braune Letten, die in wirrer Unordnung übereinander geschoben und ineinander gefaltet worden sind. Die sich hier nach Nord zu auflagernden Diluvialsande sind ebenfalls stark gefaltet.

Auch die nordöstlich von Pieskow gelegene Grube zeigt in der Sohle ein stark aufgesatteltes Braunkohlenflöz, das von Letten und Formsanden überlagert wird. Der die Lette an einer Stelle bedeckende Obere Geschiebemergel ist zapfenförmig in diese hineingepreßt worden.

Bei einer Wanderung durch das landschaftlich sehr anziehende Gebiet bemerkt man, daß sich vereinzelte Kuppen und breitere Rücken außerordentlich steil aus einem flacheren nach Süden vorgelagerten Gebiete herausheben. Besonders schön zu sehen ist dies auf einer Wanderung von Pfaffendorf durch die Brandheide über Neu-Golm nach Petersdorf.

Hier treten in der Richtung von Ost nach West die Lause-Berge, Dubrow-Berge, Soldaten-Berge und die Rauenschen Berge als steile Rücken aus der Landschaft hervor und südlich von ihnen schließt sich eine ganz flache oder nur schwachwellige nach Süd geneigte Ebene an, die mit Sanden und Kiesen überschüttet worden ist. Man wird hier ganz von selbst dazu geführt, die ehemalige Lage eines Eisrandes in der genannten

Linie anzunehmen und diese Erhebungen als Endmoränen aufzufassen, die am Eisrande zu bedeutender Höhe aufgeschoben wurden, wobei namentlich die Tertiärbildungen hoch emporgepreßt wurden. Zu dieser Überzeugung führt auch der Umstand, daß mit diesen Aufpressungen Aufschüttungen von grobem Blockmaterial Hand in Hand gehen. Eine genauere Untersuchung der 121 m hohen Alaun-Berge westlich von Wilmersdorf und des 139 m hohen Kesselberges südlich von Lamitsch ergab, daß dort mächtige Blockpackungen z. T. auf den höchsten Punkten vorhanden sind. Haben wir es aber hier mit einer Eisrandlage zu tun, so wird wahrscheinlich zwischen den Rauenschen und Soldatenbergen ein Gletschertor vorhanden gewesen sein, aus dem ein mächtiger Schmelzwasserstrom nach Süden zu seinen Abfluß fand und die tiefe Rinne des Scharmützelsees ausfurchte. Diese Erklärung scheint mir natürlicher zu sein, als die ZACHE'sche Annahme einer Grabenversenkung, für die die Beweise bisher nicht erbracht worden sind.

An der Debatte beteiligen sich die Herren VON KOENEN, FRAAS, WAHNSCHAFFE, KRAUSE.

Herr VON KOENEN bemerkte zu dem Vortrage des Herrn WAHNSCHAFFE, daß er vor ca. 40 Jahren auf der wohl längst verlassenen Braunkohlengrube bei Storkow bei Fürstenwalde ein wichtiges Profil gesehen habe. Eine in der Braunkohle in der Richtung auf den Storkow-See vorgetriebene horizontale Strecke traf auf eine keilförmige Graben-Versenkung von Geschiebeton im Tertiär, welches hinter derselben deutlicher nach dem See zu einfiel und sich bis zu dessen Niveau in einigen Stufen absenkte. Hier handelte es sich jedenfalls nicht um glaziale Störungen und Pressungen, und der See selbst ist wohl durch tektonische Bewegungen entstanden, nicht aber durch Eiswirkung oder gar durch einen „Gletschertopf“.

Weiter sprach Herr VON KOENEN den Wunsch aus, daß für wissenschaftliche Bezeichnungen eine feste Norm aufgestellt werde. Wenn bei Fürstenwalde „magere Letten“ angeführt wurden, so seien in anderen Gegenden unter „Letten“ gerade recht fette Tone verstanden worden, und „Tone“ enthielten wohl durchweg feinen Quarzsand, oft sogar ganz vorwiegend; sogenannte Mergel enthielten oft genug keine Spur von Kalk, während sonst doch mürbe, durch Ton etc. verunreinigte Kalke oder kalkhaltige Tone darunter verstanden würden.

Herr P. G. KRAUSE bemerkte hierzu unter Hinweis auf einen

im Druck befindlichen Aufsatz[1]), daß er die Störungen, Aufpressungen und Faltungen in der Freienwalder Gegend wohl als zu einer echten Endmoräne gehörig betrachte, an die sich im weiteren Verlaufe nach Westen reine Aufschüttungsformen anschließen.

Sodann erhielt Herr **KAISER**-Gießen das Wort zu seinem Vortrag über: „**Die Gliederung der Diluvialbildungen zwischen Coblenz und Köln**“.

Im Anschluß daran spricht Herr **VÖLZING**-Gießen über den „**Trass des Brohltales**“.

Herr **FLIEGEL** trägt vor über „**Tertiär und Diluvium in der Kölner Bucht**“. Herr KAISER und Herr VÖLZING führen zur Erläuterung der Vorträge eine Anzahl von Lichtbildern vor. Eine Debatte findet nicht statt.

Der Vorsitzende teilt mit, daß Herr FENTEN Fossilien aus der Kieseloolithstufe der Bonner Gegend und zum Vergleich solche aus dem Oxford von Mezières und Sedan ausgestellt habe. Ferner fordert er die Herren auf, welche wünschen, daß ihre Vorträge und Debatten-Reden ausführlich gedruckt werden, die Manuskripte an Herrn KRUSCH einzusenden.

Herr BEYSCHLAG dankt dem Vorsitzenden und den Schriftführern für ihre Arbeit.

Herr KAISER macht eine kurze Mitteilung über die Exkursion.

Herr WAHNSCHAFFE schlägt vor, die Frist, in der die Manuskripte an Herrn KRUSCH einzusenden sind, auf 14 Tage festzusetzen. Der Vorschlag wird angenommen.

Herr BEYSCHLAG fordert den Vorstand und den Beirat auf, zu der statutenmäßigen Vorstandssitzung zurückzucleiben.

Hierauf wird die Sitzung um 1 Uhr geschlossen.

SIEGERT. KOEHNE. WUNSTORF.
BALTZER. v. KOENEN.

Nach Schluß der Versammlung fand eine gemeinsame Sitzung des Vorstandes und des Beirat statt. Der Beirat war nicht beschlußfähig, da nur drei Mitglieder desselben anwesend waren. Es wurden folgende Beschlüsse gefaßt:

1. Der Vorstand wird gegenüber dem Museum für Meisterwerke der Natur und Technik in München durch Herrn OEBBECKE vertreten.
2. Das Format der Zeitschrift soll nicht geändert werden.

---

[1]) P. G. KRAUSE: Einige Bemerkungen zur Geologie der Umgegend von Eberswalde und zur Eolithenfrage. Diese Zeitschr. 1906, Monatsberichte S. 197 ff.

Bericht über die Exkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft vor der Versammlung in Coblenz.

Von Herrn A. Leppla.

Die Ausflüge vor der Versammlung sollten einen allgemeinen Einblick in den Bau des Taunus verschaffen. Sie verteilten sich auf 2 Tage und zwar derart, daß der 1. Tag wesentlich den vordevonischen, der zweite dagegen den unterdevonischen Bildungen gewidmet war.

Die Teilnehmer begaben sich am 7. August von Wiesbaden, dem Treffpunkt. nach Sonnenberg um die dortigen Brüche im Sericit-Gneis (K. Koch) zu besichtigen, der von manchen Petrographen als ein metamorpher Granit oder Quarzphorphyr betrachtet wird. Dieselben Gesteine wurden dann noch mehrfach am Weg zum Bahnholz beobachtet. Hier bot sich Gelegenheit, den Hornblende-Sericitschiefer (K. Koch) gut aufgeschlossen zu sehen. Das dunkelgrüne feinkörnige Gestein wird neuerdings als ein gestreckter Diabas aufgefaßt. Dann wurde der Rückweg durch das Nerotal nach Wiesbaden genommen und hierbei konnten die bunten Glimmer- und Sericitschiefer, in der Nähe der Leichtweishöhle auch die Sericitgneise besichtigt werden. Der Nachmittag brachte einen Ausflug in die Mosbacher Sande beim Bahnhof Kurve und in die untermiocänen Schichten am Hessler.

Der Ausflug vom 8. August nahm vom Bahnhof Bingerbrück seinen Ausgang Längs des linken Rheinufers ließ sich hier in Steinbrüchen und Felsen an der Straße ein allgemeiner Einblick in die Schichten des Unter-Devons gewinnen. Die bunten Phyllite (K. Koch) in ihren reinen und körnigen Ausbildungen, ihren Quarziten, konnten gegenüber Assmannshausen, die Hermeskeilschichten und Taunusquarzite zwischen Bingerbrück und Schweizerhaus und die Hunsrückschiefer unterhalb Sonneck an der Straße bis Bacharach gezeigt werden. Der Bau des Gebirges ließ sich in seinen allgemeinen Zügen an dem ziemlich unbedeckten Gehänge des rechten Rheinufers einigermaßen erläutern.

Die Teilnehmer benutzten alsdann von Bacharach aus die Eisenbahn nach Koblenz.

Bericht über die Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Versammlung in Koblenz, August 1906.

(8 Textfiguren).

Von Herren **H. Rauff, E. Kaiser** und **G. Fliegel.**

I. Tag. **Vulkangebiet des Laacher Sees.** Bericht von H. RAUFF. (Mit Beitrag von E. WÜST über den Löß des Herchenberges).
II. Tag. **Basaltdurchbrüche und Rheinterrassen bei Linz. — Rolandseck und Rodderberg.** Bericht von E. KAISER.
III. Tag. **Siebengebirge.** Bericht von E. KAISER.
IV. Tag. **Tertiär und Diluvium zwischen Bonn und Köln.** Bericht über den äußern Verlauf der Exkursion und die Rheinterrassen von E. KAISER.
„Das linksrheinische Vorgebirge“ von G. FLIEGEL.

I. 12. August. **Vulkangebiet des Laacher Sees.** 59 Teilnehmer. Führung: H. RAUFF und E. KAISER.

Karten: VON DECHEN, Geologische Karte von Rheinland und Westfalen, 1 : 80000, Sekt. Koblenz und Mayen. — LEPSIUS, Geologische Karte des Deutschen Reiches, 1 : 500000, Sekt. Köln. — Meßtischblätter 1 : 25000: Neuwied 3214, Bassenheim 3269, Mayen 3268, Burgbrohl 3213.

An Literatur vgl. besonders: H. VON DECHEN. Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung. Bonn 1864.

W. BRUHNS. Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrographischen und genetischen Beziehungen. Verh. d. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. 48. Jahrg. 1891, S. 282—354, mit Literaturverzeichnis.

K. BUSZ. Die Leucit-Phonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees. Ebenda S. 209—281.

K. VOELZING. Der Trass des Brohltals. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergak. zu Berlin. 1907, S. 1 ff. (unter der Presse).

Koblenz-Niedermendig. Um 8 Uhr morgens fuhr man mit der Bahn von Koblenz über Andernach nach Niedermendig. Man durcheilte damit den sehr jugendlichen Einbruchskessel des Neuwieder Beckens, der mit vulkanischen Tuffen, besonders Bimstein erfüllt ist. Die Eruptionen, die diese Aschen auswarfen, reichten bis in die prähistorische Zeit hinein; denn mächtige Bimsteinablagerungen überdecken auf den verschiedensten Höhenlagen des Beckens den

Löß oder wechsellagern stellenweise mit ihm. Von der Bahn aus hatte man gute Einblicke in zahlreiche Bimsandgruben mit ihren scharf gesonderten, etwas welligen Schichten und Britzbänken. Sie liefern das Material für eine blühende Industrie, die zahlreichen „Schwemmstein"-Ziegeleien, die besonders bei Urmitz, Weißenturm, Andernach, Niedermendig, aber auch auf der rechten Rheinseite weite Felder einnehmen.

Bei Plaidt südlich Andernach wendet sich die Bahn nach Westen und tritt hier in das eigentliche Vulkangebiet des Laacher Sees ein. Links grüßt der Kamillenberg herüber mit seinem alten Kirchlein. Unweit davon erhebt sich Ruine Wernerseck auf einem Sporn von Unterdevonschiefer am Rande des steil eingeschnittnen Nettetales. Wernerseck gegenüber an der rechten Talwand ein Lavastrom, der von der Berggruppe des Michel- und Langerberges, der Eiter- und Wannenköpfe ausgeht, sich nach W in das Tal ergossen hat und in einer langen Strecke vom Flusse sehr gut aufgeschlossen worden ist. Deutlich zeigt seine Auflagerung auf Devon, (stellenweise auch auf darüberlagernden Braunkohlentonen), 17—18 m über der heutigen Talsohle, daß das Tal zur Zeit des Lavaergusses noch nicht so tief eingeschnitten war als jetzt; auch läßt sich erkennen, daß das Gefälle der Nette damals beträchtlich stärker war als heute.

Von derselben Berggruppe ist ein andrer Lavastrom nach O in das Saffiger Tal geflossen, das östlich von Plaidt in die Nette mündet. Ihm gehören wahrscheinlich die Lavafelsen an, die den vielbesuchten Wasserfall der Rauscher Mühle bei Plaidt verursachen. Als dieser Lavastrom ausbrach, war die Nette an der Rauscher Mühle, anders als bei Wernerseck, bereits unter ihre jetzige Sohle eingeschnitten, denn die Unterkante des Lavastromes, die durch einen Entwässerungsstollen aufgeschlossen ist, liegt unter dem jetzigen Bachbette. Bis heute hat also der Bach die ihn stauende Lava noch nicht durchsägen und seine frühere Tiefe noch nicht wiedergewinnen können. Die Lava an der Rauscher Mühle (Saffiger Strom?) ist also jünger als der große Nettestrom gegenüber Wernerseck. In derselben Weise wie hier kann man auch in andern Tälern des Gebietes das höhere oder geringere Alter der verschiedenen Lavaströme ablesen.

Auf der Weiterfahrt sieht man zwischen Plaidt und Kruft links den zweispitzigen und dadurch kraterähnlichen Plaidter Hummerich oder Sattelberg und den Korretsberg, zwei Vulkane, von denen ebenfalls Lavaströme in das Nettetal geflossen sind.

die die westliche Talwand flankieren. Rechts von der Bahn erheben sich der spitze Kegel des Nastberges bei Eich, der Nickenicher Sattel und andre charakteristisch gestaltete Kuppen. Aber auch der Vordergrund neben der Bahn fesselt das geologische Interesse. Hier reihen sich links große, offne Trass- oder Ducksteingruben neben einander. Dieser Trass, der das flache Tal des Krufter Baches ausfüllt, ist von demselben Alter wie die Hauptmasse des Bimsteins im Neuwieder Becken, denn er wird davon über- und unterlagert. Das allgemeine Profil der Plaidter Trassgruben zeigt uns folgende Schichten:

7) Trachytbimstein, bis zu Tage anstehend, 3—4 m.
6) Duckstein (mit einer zur Trassbereitung brauchbaren mittlern Lage von 1,5—10 m Mächtigkeit zwischen zwei dazu unbrauchbaren Lagen („Asche“ und „Tauch“) 12—15 m.
5) Trachytbimstein, 1,5—2,2 m (mit einem sehr starken Grundwasserstrom).
4) Löß, 0,7—1 m.
3) Basaltlava, 1,2 m.
2) Schwarzer, loser Tuff, 0,6 m.
1) Brauner, fester Tuff mit Blattabdrücken der Braunkohlenzeit; der älteste im Gebiete bekannte Tuff, 1 m.

(2 und 1:) oder dafür Ton des Braunkohlengebirges.

Bevor man Niedermendig erreicht, hat man rechts noch einen schönen Blick in den großen, Caldera-artigen Schlackenkrater des Krufter Ofens, von dem wahrscheinlich ein Lavastrom nach Süden ausgebrochen ist. Doch läßt sich darüber nichts sichres aussagen, weil der Strom, den man dafür halten kann, etwa 5 m unter Bimstein begraben liegt und nicht verfolgt worden ist.

Niedermendig. Am Bahnhof Niedermendig bestiegen die Teilnehmer Wagen, die sie zuerst nach dem neuen Basaltbruche von Franz Xaver Michels fuhren.[1])

[1]) Auf dem Meßtischblatte Mayen (No. 8268) ist nördlich von Niedermendig ein großes Steinbruchsfeld verzeichnet; es ist das Gebiet der unterirdischen Mühlsteinlavabrüche. In diesem Felde liest man das Wort „Luftschächte“ zu beiden Seiten eines NNO laufenden Weges. Über dem Worte „Schächte“ steht „Brauereien“. Das „ue“ des letzten Wortes bezeichnet die Stelle des neuen, erst im vorigen Jahre angelegten Michels'schen Bruches, des ersten, der die Lava wegen verhältnismäßig geringen Abraums durch Tagebau gewinnen kann.

Herr MICHELS empfing die Geologen mit bekannter Zuvorkommenheit und verpflichtete sie zu besonderm Danke durch belehrende Auskunft und Verteilung von Photographien. Auch hatte er eine hübsche Sammlung von Wirbeltierresten aus dem Löß der Grube und kostbare Lava-Mineralien in besonders großen Krystallen ausgestellt. Allgemein bewunderte man drei Zirkonkrystalle, die folgende Dimensionen hatten: 30 × 6 × 8, 21 × 6 × 5, 16 × 8 × 8 mm.

In vortrefflicher Weise übersieht man im MICHELS'schen Bruche und dem zu ihm führenden Einschnitte die vulkanischen Bildungen, die den Boden von Niedermendig zusammensetzen. 11—12 m hohe Bimsteinwände umgrenzen die Grube bis zur Oberfläche (Fig. 1).[1] Horizontale, nach unten hin leicht wellige, in Material und Konsistenz, Farbe und Korn verschiedne, dünne und dicke Bänke heben sich scharf voneinander ab. Die Tuffnatur dieser Bänke ist sofort unverkennbar. Neben großen und kleinen Bimsteinstücken sieht man Brocken und Bröckchen von grauem Trachyt, feine, graue Asche, Krystalle und Krystallbruchstücke von Sanidin, Augit, Hornblende, Magneteisen u. s. w., schwarze Schlacken, dichte und poröse Basaltlava von den kleinsten Stückchen bis zu zentnerschweren Blöcken, massenhaft kleine Schülfer, aber auch ansehnliche Fragmente von Schiefer und Grauwacke, d. h. des vom Vulkan durchbrochnen, devonischen Untergrundes. Etwa $2^1/_2$ m unter der Oberfläche liegt eine sog. Britzbank von 0,2 m Mächtigkeit. Darunter versteht man eine dichte, bis lehmartig-feinerdige, gelbe, graue oder braune, wasseraufhaltende Tuffplatte, die sich durch größere, manchmal steinharte Festigkeit auszeichnet. Stellenweise kommen im Bimstein des Neuwieder Beckens mehrere solcher Britzbänke in verschiednen Höhenlagen vor; sie scheinen z. T. ziemlich weit durchzulaufen und lokal als Leitschichten verwendet werden zu können.

Die schon erwähnten Stücke von Basaltlava, die der Bimstein umschließt, erreichen im MICHELS'schen Bruche sehr ansehnliche Größen. Als gewaltige Bomben sind sie in die Aschenschichten eingeschlagen; das beweisen die Störungen, die sie darin verursacht haben, Fig. 2. Sie haben die Schichten unter sich tief eingefaltet, zusammengestaucht, Flexuren und kleine Verwerfungen darin bewirkt. Die elliptische Bombe (links über

---

[1]) Über der Westseite des Bruches war, wie dessen Wände zeigen, die Oberfläche früher von einer N-S gerichteten, etwa 5 m tiefen Delle durchzogen, die jetzt mit Lehm, Bimstein- und Lavastückchen vollgeschwemmt ist.

dem Arbeiter in Fig. 2) mit deutlich schaliger Absonderung, hat 0,6 × 1 m Durchmesser; die größte, die wir bei unserm Besuche des Bruches fanden, war ein Block von 1 × 1,3 × 2 m Durchmesser. Das Gestein dieser großen Bomben ist der darunterliegenden Basaltlava ganz ähnlich und ebenso porös wie diese; doch zeigt es mehr makroskopisch sichtbaren Augit, ist härter und läßt sich schwerer bearbeiten.

Es ist einleuchtend, daß die Basaltbomben und Bimsteine nicht von ein und demselben Ausbruche desselben Kraters herrühren. Es wäre möglich, daß sie von verschiednen, gleichzeitig tätigen Kratern ausgeworfen wurden, da basaltische Eruptionen, wie wir sehen werden, bis in die Lößzeit hinein oder über diese hinaus stattgefunden haben; aber es ist viel wahrscheinlicher, daß die Basaltbomben ältern Datums sind, daß sie schon fertig auf jenem Terrain lagen, das durch den Bimsteinausbruch in die Luft gesprengt wurde, daß sie alsdann mit dem Bimstein umhergeschleudert wurden und zugleich damit niederfielen, sich also auf sekundärer Lagerstätte befinden. Zur sichern Beantwortung dieser Frage müßte man aber zunächst die Herkunft der Bomben durch petrographische Untersuchung und Vergleichung festzustellen suchen.

Der Bimstein ruht teilweise unmittelbar auf dem Lavastrome, teilweise liegt Löß und zwar, soweit der Aufschluß dies erkennen läßt, in geringer Mächtigkeit dazwischen. An einer Stelle des in den Bruch führenden Einschnittes sind in diesem Löß Wurzeln gefunden worden, deren zugehörige Baumstämme in den Bimstein hineinragten. Freilich waren Reste der Stämme jetzt nicht mehr vorhanden, sondern nur noch die ihnen entsprechenden Hohlräume was bei der lockern, luftdurchlässigen Beschaffenheit der Bimsteinschichten nicht verwunderlich ist. Solche von Bäumen, Ästen und Zweigen herrührenden Röhren im Bimstein finden sich auch an andern Stellen des Bruches; die schwarzen Flecke senkrecht über dem Arbeiter in Fig. 2 bezeichnen z. B. solche Röhren.

Die Oberfläche des Lavastromes ist, wie der schöne, interessante Aufschluß klar erkennen läßt, höchst uneben, schlackig, zerrissen und zackig, stückig-aufgelöst und, wahrscheinlich durch Fumarolenwirkung, mehr oder weniger lebhaft gefärbt: ziegelrot bis dunkelrotbraun, auch hellrosa, gelblich und aschgrau. Unter diesen „Mucken“ folgt die in Säulen abgesonderte Lava, zuerst relativ dünnstenglig (Fig. 1), dann aber nach unten in mächtig dicke Pfeiler übergehend. Der Strom war im Bruche 20 m aufgeschlossen, aber noch nicht durchsunken. Das Gestein ist hauynhaltiger Leucitbasalt mit wenig Nephelin. Es ist ein wegen

seiner Härte und Festigkeit, Porosität, Unverwitterbarkeit und verhältnismäßig leichter Bearbeitbarkeit von alters her sehr geschätztes Material, woraus Mühlsteine und sog. Raffineursteine für die Holzschleifereien, aber auch Hausteine aller Art, vorzügliche Ornamentsteine, Sockelsteine, Treppenstufen, Flurplatten, Pflastersteine u. s. w. gemacht werden.

Von dem Michels'schen Bruche fuhr man zur Brauerei der Neuwieder Brüdergemeine, um die unterirdischen Brüche und Bierkeller zu besichtigen. Sie sind in demselben Lavastrome angelegt, dessen oberirdischen Aufschluß man soeben verlassen hatte. Der Ausbruchsort des Stromes ist noch nicht sicher bekannt. Der Strom wird bis 30 m mächtig, seine Oberfläche ruht 10—20 m unter Tage. An der Brauerei der Brüdergemeine ist er nur 19 m mächtig und 17 m tief unter Löß und Bimstein begraben. Aber hier liegt, wie durch einen Brunnen gefunden worden ist, noch ein zweiter Lavastrom von etwa gleicher Stärke unter dem obern, durch vulkanischen Sand und Lehm davon getrennt. Dieser zweite, untre Strom ist bisher nur an zwei Stellen erschlossen worden; eine größere Verbreitung scheint also nur der obere Strom bei Niedermendig zu haben. Wo er durchsunken worden ist, ruht er auf Braunkohlentonen auf. Darüber beginnt er unten in ganz ähnlicher Weise wie er oben abschließt, mit groben Lavaschlacken, Lapilli und schaumiger Lava (3—4 m). Dann folgt eine dichte Lava, der „Dielstein" (1—4 m), als Sockel der eigentlichen Mühlsteinlava, aus der weite, gewaltige Hallen von 10—12 und noch mehr Meter Höhe herausgehauen werden. Man stieg etwa 30 m tief in die elektrisch beleuchteten Hallen hinab, deren weite Decken durch imposante, $1^1/_2$—2 m dicke Lavapfeiler getragen werden, die beim Abbau stehen bleiben (Schienen oder Stämme). Die Deckenflächen der Hallen sind polygonal gefeldert, aber die Felder kleiner als die „Stämme" dick sind, weil sich diese nach oben, wie man schon im Michels'schen Bruche beobachtet hatte, in dünnere Säulen spalten, die mit höckrigen Seitenflächen fest an einander geschlossen sind und dadurch eine sichere First bilden. Aus den Gruben führen weite, runde Schächte zu Tage; durch sie werden mittels primitiver Göpelwerke die rohen Lavablöcke emporgewunden und die großen Stückfässer, die in großer Zahl unten lagern, hinabgelassen. Denn wenn die Steinbauer die unterirdischen Brüche ausgebeutet haben, richten die Brauereien in den verlassnen Sälen ihre Bierkeller ein, weil dort immer eine gleichbleibende Temperatur von wenig über 0° herrscht.

Die Ursachen dieser niedrigen Temperatur sind nicht ausreichend bekannt. Nach von Dechen erklärt sie sich aus der lebhaften

Verdunstung des Sickerwassers in dem stark porösen Gesteine und daraus, daß die kalte Luft, die im Winter in die Keller einfällt, im Sommer nicht wieder heraus kann. Aber diese Erklärung ist physikalisch nicht einwandsfrei. Es würde zu weit führen, hier darauf einzugehen; es sei deshalb auf die kritische Würdigung dieser und andrer Hypothesen in den Arbeiten SCHWALBE's verwiesen.[1]) SCHWALBE führt die Abkühlung in erster Linie auf eine Wärmetönung zurück, die beim Durchsickern von Wasser durch enge Röhren und poröses Gestein stattfindet. Genaue Untersuchungen, die über einen längern Zeitraum ausgedehnt werden müßten, aber grade in Niedermendig bequem anzustellen wären, sind dringend erwünscht.

Laacher See. Von den Kellern fuhr man nach dem Laacher See. Nach einem Imbiß im Gasthause von Maria Laach wurde die schöne romanische Klosterkirche aus der Mitte des 12. Jahrhunderts mit dem vielbesprochnen, von Kaiser Wilhelm II. geschenkten Hochaltare besichtigt. Dann erfreute man sich an dem hübschen Profile, das hinter den Wirtschaftsgebäuden des Klosters an dem daran hinziehenden Wege aufgeschlossen ist. Eine Menge kleiner Verwerfungen, die z. T. an einander abstoßen, durchsetzen die hier anstehenden Bimsteinschichten in so lehrreicher Deutlichkeit, daß sie als Musterbeispiele in jedes Lehrbuch aufgenommen werden könnten.

Weiter ging die Fahrt nach dem Lydiaturme. Auf dem Wege dahin am Westufer des Sees Unterdevon als Basis der vulkanischen Bildungen; an seiner NW-Ecke basaltische Blöcke eines kleinen Lavaergusses aus der Südseite des Veitskopfes, dessen Hauptstrom sich von dem nach W geöffneten Krater in das Gleeser Tal gewälzt und hier die steilwandig-klippige, zum größern Teil in herrlichem Buchenwalde versteckte „Mauerlei“ hinterlassen hat.

Der Lydiaturm auf der nordwestlichen Umwallung des Sees ist einer der umfassendsten Aussichtspunkte zwischen Koblenz und Bonn. Gegen N schweift der Blick bis nach Köln und in die Niederung der Kölner Bucht, im W über die hohe Eifel und die Vulkankegel der Vordereifel; im S liegt hinter Niedermendig

---

[1]) B. SCHWALBE. Über Eishöhlen und Eislöcher etc. Festschrift des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums, Berlin 1886, S. 53/54. — Weitere Literatur über den Gegenstand bei S. GUENTHER, Handbuch der Geophysik, 2. Auflage 1899, 2. S. 754—758, Zitate No. 435—496 auf S. 766/67.

bis zur Mosel das fruchtbare Maifeld und die sonnige, bimsteinüberschüttete Pelleuz, die trockensten Gebiete der Eifel mit einer Isohyete unter 550 mm, (in Münstermaifeld nur 513 mm jährliche Regenmenge; Botranche im Hohen Venn 1367 mm). Jenseits der Mosel steigt der Hunsrück mit seinen langen Kämmen auf, während jenseits des Rheines von SO nach NO der Taunus, die hohen Koblenzquarzitzüge bei Ems und Montabaur, der Westerwald und das reich modellierte Siebengebirge hervortreten.

Im nördlichen Vordergrunde sehen wir die bewaldeten Kunksköpfe, dahinter und zugleich etwas links den kahlen Herchenberg, weithin bezeichnet durch die weißen Tongruben und schwarzen Aschen seiner westlichen Flanke, noch weiter links den breit abgestumpften Kegel des Bausenberges, einen der schönsten und lehrreichsten Krater der ganzen Gegend.

Südlich zu unsern Füßen liegt der See. Mit 2,35 km Länge, 1,875 km Breite und 7,38 km Umfang ist er das größte, aber bei 53 m Maximaltiefe erst das zweittiefste der Eifelmaare; denn das Pulvermaar bei Gillenfeld ist 74 m tief und damit nicht nur der tiefste der Eifelseen, sondern überhaupt aller deutschen Seen außerhalb der Alpen. Der Boden des Laacher Sees ist eine breite, fast ebne Fläche, die mittlere Böschung der Seiten beträgt noch nicht $5^1/_2{}^0$, so daß das Gewässer eine recht flache Wanne erfüllt[1]). Dennoch unterliegt es keinem Zweifel, daß wir es mit einem Explosionstrichter zu tun haben, aus dem nicht nur der devonische Untergrund, sondern wahrscheinlich auch eine große Menge damals schon erstarrten basaltischen Materiales ausgespieen worden ist. Es rührte von irgend welchen frühern, im Gebiete des Sees oder in der Nachbarschaft erfolgten diluvialen Ausbrüchen her und füllte den Kesselraum über dem heutigen See ganz oder teilweise aus.

Die Schlackenvulkane, die den See umrahmen, der Tellberg, Roteberg und Laacher Kopf, der Veitskopf und Krufter Ofen sind aus leucitbasaltischem Gestein aufgebaut, das wohl durchweg älter ist als der Löß. Jedenfalls sind alle diese Berge älter als der See und der graue, trachytische Tuff, der seine Umwallung bildet; denn sie werden davon bedeckt. Der graue Tuff aber ist jünger als der Löß, der ihn z. B. an der Westseite des Sees zum Hangenden, dunkeln Schlackentuff dagegen zum Liegenden hat.

---

[1]) HALBFASS. Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel. Verh. d. Nat. Ver. f. Rheinland und Westfalen, 53. Jahrg., 1896, S. 310—335, t. 6—8.

von Dechen hielt die grauen Tuffe[1]) die die Umwallung des Sees bilden oder bedecken, für ein besondres Glied in der Reihe der vulkanischen Ablagerungen. Ihr kennzeichnendstes Merkmal sah er in den massenhaft darin verbreiteten, großen und kleinen Bomben und Auswürflingen von „Laacher Trachyt". Das sind die berühmten „Lesesteine" des Laacher Sees, die eine unerschöpfliche Fundgrube interessanter Mineralien bilden. Der Laacher Trachyt zeigt in einer hell- bis dunkelgrauen Grundmasse hauptsächlich Einsprenglinge von Sanidin; daneben in wechselnder Menge viele andre Mineralien, besonders blauen Hauyn, Plagioklas, Augit, Hornblende, Biotit, Titanit, Zirkon, Olivin, Magnetit u. a. Manche der hellen Bomben enthalten fast nur Sanidin- und Hauynausscheidungen, in andern walten die eisenreichen Silikate vor, sodaß die Bomben dunkel bis fast schwarz werden und ein andesitisches, bei Ausscheidung von Olivin selbst basaltisches Aussehen erhalten. Aber diese basaltähnlich erscheinenden Trachyte sind von den echten Basaltbomben, basaltischen Schlacken und Steinchen, die den grauen Tuffen nicht fehlen, petrographisch scharf geschieden und für ein geübtes Auge schon makroskopisch sicher zu erkennen. Die Trachyte nämlich enthalten stets Sanidin, niemals Leucit, die Basalte (als Leucitbasalte) umgekehrt immer Leucit, nie Sanidin.

Neben dem eigentlichen „Laacher Trachyt" mit seinen hellen und dunkeln Varietäten, die durch alle Übergänge eng miteinander verbunden sind, kommen unter den Auswürflingen auch massenhaft Sanidinite vor: körnige Haufwerke von Sanidinkrystallen, wiederum mit wechselnder Beimengung von andern, besonders den schon genannten Mineralien, und dadurch ebenfalls bald hell, bald dunkel gefärbt. Die dunkeln Sanidinite führen durch Zurücktreten des Feldspats zu grob- und feinkörnigen Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben hinüber, die ebenso wie die Sanidinite als intratellurische Ausscheidungen des trachytischen Magmas aufgefaßt werden. Diese Ausscheidungen lassen sich aus den Trachyten auch ableiten, wenn man annimmt, daß deren Grundmasse zurückgedrängt worden ist. Alle diese trachytischen Auswürflinge sind also nur verschiedne Erstarrungsformen ein und desselben Magmas und deshalb sämtlich durch Übergänge miteinander verknüpft.

Außer trachytischem Material, außer den erwähnten basaltischen, offenbar in sekundärer Lagerstätte eingeschlossnen Gesteinsstücken enthält der graue Tuff nicht nur sehr viel Zer-

[1]) Auf der Karte sind sie, zusammen mit andern Tuffen, enthalten in p = „Augitischer Tuff, vulkanischer Sand."

trümmerungsschutt von Unterdevon, sondern auch Bruchstücke von kontaktmetamorphen Knoten- und Fruchtschiefern, Kordieritgneisen, Glimmerschiefern, Gneis und Granit. Das beweist, daß er einen Untergrund durchbrochen hat, der aus krystallinischen Schiefern, aus Granit, der einen Kontakthof hatte, aus Unterdevon und einer diluvialen leucitbasaltischen Bedeckung bestand.

Da die grauen Tuffsande in ihrer typischen Entwicklung, d. h. mit ihrer Anhäufung varietätenreicher Trachytbomben einen Kranz um den See bilden, so sah schon von Dechen in ihm ihren Ausbruchspunkt. Aber er hielt sie für jünger als die Hauptmasse der Bimsteine im Neuwieder Becken, deren Eruptionsort ungewiß wäre. Dies ist insofern richtig, als die grauen Tuffe in der Umwallung des Sees hellere Bimsteine überlagern. Aber sonst ist die Trennung unscharf, der Altersunterschied wohl unwesentlich; die grauen Tuffe scheinen nur die zuletzt ausgeworfnen Aschen ein und derselben Eruption oder Eruptionsgruppe zu sein, die zuerst den hellen Bimstein geliefert hat. Beide Gesteine sind Laacher Trachyt; nur stellen die Bimsteine eine besondre, nämlich seine glasig-poröse, fadige und schaumige Strukturform dar. Bimsteine fehlen den grauen Tuffen nirgends, die stellenweise mit bimsteinreichen Schichten wechsellagern oder solche, wie schon gesagt, überdecken. Umgekehrt ist aber auch der Laacher Trachyt in allen Bänken jener großen Bimsteinmasse zu finden, die hauptsächlich östlich vom Laacher See, d. h. im weitaus größern Raume des Neuwieder Beckens verbreitet ist; nur nimmt seine Häufigkeit mit der Entfernung vom See ab. Dies erklärt sich wohl dadurch, daß die Trachyte als die dichtern und deshalb schwerern Bomben am nächsten um den ausspeienden Krater niedergefallen, die leichten Bimsteine dagegen weiter weggeschleudert, besonders aber vom Winde in östlichen Richtungen verweht und verbreitet worden sind.

Somit ist das Ergebnis, daß der Kessel des Laacher Sees der Schlund war, der die enormen Bimsteinmassen des Neuwieder Beckens (und noch darüber hinaus vorkommender Schichten) geliefert hat.

Außer diesen Trachytbimsteinen gibt es in der Umgebung des Sees noch andre, nämlich Leucitphonolithbimsteine. Sie sind an das große Tuffgebiet westlich vom Laacher See gebunden (q auf der von Dechen'schen Karte), das durch den hohen, langgestreckten Rücken des Gänsehalses zwischen Bell und Rieden weithin markiert ist und sich nordwestlich über Weibern (mit seinen hochgeschätzten Hausteinen: Weibersteinen) bis nach Engeln und Kempenich ausdehnt. Diese Tuffe sind von einer Anzahl

Kuppen aus festem Leucitphonolith durchbrochen (= Leucitophyr- und Leucit-Nosean-Sanidingesteine). Die nördlichste davon, schon außerhalb des eigentlichen Tuffgebietes gelegen, ist der schöne, die Landschaft stark beherrschende Kegel der Ruine Olbrück bei Hain. Die Bimsteine dieser Tuffe sind teils mehr oder weniger reichlich verstreut darin enthalten, teils häufen sie sich zu geschlossnen Lagern an (das größte am N-Abhange des Gänsehalses); sie stehen zu den Leucitphonolithen mit ihren Tuffen in demselben Verhältnis wie die Trachytbimsteine zu den Laacher Trachyten und den grauen Tuffen, d. h. sie sind die glasige Modifikation der Leucitphonolithe. Beziehungen zwischen diesen und jenen Bimsteinen sind nicht vorhanden. Beide sind vielmehr dadurch scharf getrennt, daß Leucit, der die Phonolithbimsteine in jedem Falle kennzeichnet, den Trachytbimsteinen, wie schon hervorgehoben, völlig fehlt; umgekehrt entbehren die Phonolithbimsteine der Hornblende, die in den Trachytbimsteinen fast niemals vermißt wird. Auch das Alter der beiden Bimsteinarten ist verschieden; denn die trachytischen Gesteine bezeichnen die jüngste Phase der diluvialen Eruptionsperiode nach der Lößbildung, die phonolithischen eine mittlere Ausbruchszeit vor der Lößablagerung, während die basaltischen Ausbrüche noch älter sind. Jedoch ist das nur das allgemeine Schema für die Altersfolge; an einzelnen Stellen haben noch in der Lößzeit nicht nur phonolithische sondern, wie am Herchenberge, sogar basaltische Eruptionen stattgefunden.

Zuerst Basalt, zuletzt Trachyt ist die normale Gesteinsfolge am Laacher See, umgekehrt wie im tertiären Siebengebirge, wo die vulkanische Zeit durch Trachyte eingeleitet, durch Basalte beschlossen wurde.

Kunksköpfe. Hinter dem Lydiaturme durchschneidet ein Hohlweg den nördlichen Kraterrand, ein guter Aufschluß in den nach außen abfallenden Schichten der grauen Tuffe und Bimsteine. Durch ihn gelangte man über Wassenach an die Kunksköpfe. So heißen zwei bewaldete Kuppen zwischen Wassenach und Burgbrohl, die die höhere, südwestliche Hälfte eines umfangreichen, fast geschlossnen Kraterwalles bilden. Die andre, nordöstliche Hälfte, etwa 70 m niedriger als der südliche, große Kunkskopf, ist das mit Feldern bestandene Lummerfeld. Trefflich übersieht man vom Südrande des Kraters seine wohlerhaltne Form, und wie sich sein Boden, der Kunksbodden, gegen eine Lücke neigt, die im NW die Umwallung durchbricht. Durch diese Lücke ist ein Lavastrom ins Brohltal abgeflossen. Er besteht wie der ganze Vulkan aus Leucitbasalt, der etwas plagioklashaltig ist, folglich als ein Übergang in Leucitbasanit angesehen werden kann.

Am Südfuße des großen Kunkskopfes ist ein Steinbruch, den die Gesellschaft besuchte. Er zeigt ebenso wie zwei andre gute Aufschlüsse, die weiterhin am Wege liegen, das typische Bild eines kleinen Stratovulkans, den Aufbau aus abwechselnden Bänken von losen Auswürflingen und geflossner Lava. Nur darf man bei diesen Lavabänken nicht an eigentliche Lavaströme denken, die sich über die Flanken des Berges ergossen hätten. Denn es sind alles nur kleinere, flachlinsenförmige, nach allen Seiten schnell auskeilende oder abbrechende Lagen zwischen den losen Auswürflingen. Wahrscheinlich sind diese bankartigen Lavalinsen dadurch entstanden, daß große Fladen teigiger Lava in die Höhe geworfen und beim Niederfallen durch die Wucht ihres Aufschlags breit gequetscht wurden; dabei scheint ihr Kern vielfach, wenn er noch genügend flüssig war, ausgeflossen zu sein.

Unter den losen Auswürflingen, die als Grottensteine weithin verschickt werden, erregten die vielen schönen, großen Bomben, einige mehr als kopfgroße, typische Lavatränen und wunderlich gestaltete, gedrehte Krotzen Aller Interesse.

Die Aufschlüsse zeigten, daß wenigstens zwei Ausbrüche am Aufbau des Vulkans beteiligt waren; denn man konnte in jedem Bruche mehrere nach Material, Korngröße und Farbe verschiedne Schichtenkomplexe in gleichartiger Aufeinanderfolge beobachten. Unten vorwiegend rote, sehr großstückige, fladenreiche Schlacken, darüber in geringerer Mächtigkeit schwarze Aschen; zwischen beiden stellenweise eine lebhafter gefärbte, vielleicht durch Fumarolenwirkung veränderte Grenzzone. Überdeckt werden die Schlacken teilweise von Löß, der an den Abhängen durch vulkanische Asche stark verunreinigt und hier offenbar umgelagert ist.

Von den Kunksköpfen stieg man, ihren Lavastrom passierend und einen Augenblick bei einem umfangreichen Kalksinterfelsen am Gleeser Bache verweilend, nach Burgbrohl (mit seinen Bohrtürmen auf Kohlensäure) hinab, wo das Mittagessen harrte.

Herchenberg. Nach dem Mahle wanderte man nach dem Herchenberge, in freundlicher Weise von Herrn Schuetz geleitet, dem Vertreter der „Stein- und Ton-Industrie-Gesellschaft Brohltal“, der der Berg mit seinen Gruben gehört.

Der Herchenberg ist ein kahler Schlackenkegel, aus Stücken schwarzen Leucitbasaltes aufgebaut. Nach den (nicht veröffentlichten Untersuchungen) des jetzigen Bergreferendars Brandes ist er ein Doppelvulkan. An einen schon stark zerstörten südöstlichen Teil, der zuerst entstanden ist, lagert sich ein noch

ziemlich gut erhaltner nordwestlicher Teil an. Beide lassen umlaufende Schichtung erkennen; aber kraterähnliche Vertiefungen sind nur angedeutet. Am Südrande des Berges sind neuerdings interessante Aufschlüsse geschaffen worden, wonach er folgenden Aufbau besitzt:

Das liegendste Glied besteht aus völlig zersetztem, vorwiegend weißlichem, vertontem Unterdevon. Man könnte es von den diskordant darüberliegenden Tertiärtonen nur schwierig unterscheiden, wenn es nicht durch leicht abweichend gefärbte Streifen noch die ursprüngliche Schichtung und Schieferung seiner steil aufgerichteten Bänke verriete. Hier in diesem zersetzten Devon hat man in situ die erhalten gebliebne Verwitterungsrinde der alten tertiären Landoberfläche vor sich. Indem diese Rinde vielerorts abgeschwemmt wurde, und ihre Bestandteile mechanisch separiert wurden, entstanden die tonigen und quarzigen Schichten der Braunkohlenformation, die am Rhein und anderwärts eine weite Verbreitung haben und am Herchenberge in deutlichem Verbande mit dem Ursprungsmateriale zu sehen sind.

Heut verwittert unser Devon im großen ganzen anders. Für die Tertiärzeit aber ist die eisenentziehende Verwitterung mit ihren mehr oder weniger kaolinisierten, gebleichten Tonen und weißen Milchquarzgesteinen als Endprodukten grade so kennzeichnend, wie für die Permzeit die eisenfixierende Gesteinszersetzung, die die vorherrschend roten Farben des Rotliegenden erzeugt hat. Das sind regionale Erscheinungen, die allgemeinere, weit verbreitete Ursachen gehabt haben müssen. Wir führen sie auf klimatische Verhältnisse zurück. Zur Braunkohlenzeit herrschte am Rhein und anderswo unter ausgedehnten sumpfigen Niederungen eine sehr tiefgründige, eisenauslaugende Humussäureverwitterung, der wir die kaolinitischen Böden und ihre weißen, quarzitischen Begleiter verdanken.[1])

---

[1]) Vergl. E. Ramann, Bodenkunde, 2. Aufl. Berlin 1905, S. 81 u. 82, 405—407.

Berg, Über die petrographische Entwicklung des niederschlesischen Miozäns. Diese Zeitschr. Monatsber. 1906, Nr. 3, S. 58-59.

E. Wuest, Die Entstehung der Kaolinerden der Gegend von Halle a. S. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 15. Jhrg. 1907, H. 1, S. 19 bis 23. — Studien über Diskordanzen im östlichen Harzvorlande. Centralbl. f. Min. etc. Jhrg. 1907, S. 81--88.

Sieben mir von der Direktion der „Brohltal“ gütigst zur Verfügung gestellte Analysen des kaolinisch zersetzten Devons und der darüber liegenden tertiären Tone geben in der Rubrik „Alkalien“ nur für einen magern, tertiären Tonsand eine „Spur“ davon an, bei den 6 andern Tonen ein “—“. Aber ich bin im Zweifel, ob bei diesen letzten eine Alkalibestimmung überhaupt stattgefunden hat; und wenn

Über dem steil aufgerichteten, zersetzten Unterdevon folgen in schwebender Lagerung mit geringem westl. Einfallen die tertiären, wahrscheinlich untermiozänen Schichten[1]), aus tonigen und quarzigen Bänken von zusammen 15—20 m Mächtigkeit aufgebaut. BRANDES verzeichnet folgendes Profil:

Diluvium	10. Schwarze Schlacken.	
	9. Grenztuffe.	
Pliozän	8. Geschiebe der Oolithterrasse.	
Tertiär (Miozän)	7. Bunte, melierte Tone, 6—7 m.	
	6. Quarzkiesellage, bis zu 1,2 m.	
	5. Gelblicher, wenig plastischer Ton, von $1\,{}^1/_2$ m im O der Grube auf 4 m im W anschwellend.	
	4. Quarzitbank, 1—2 m.	
	3. Fetton, 5 m im Osten	nach W unter die Sohle der Grube einschießend.
	2. Weiche Quarzitbank, 0,2 m	
Devon . .	1. Zersetzter Tonschiefer.	

---

sie gemacht worden ist, so weiß ich nicht, wie die Proben aufgeschlossen worden sind. Ich wage deshalb nicht zu behaupten, daß sie und insbesondre der Devonschieferton in der Tat kalifrei sind.

E. KAISER hat ganz gleichartige rheinische Tone, wie sie hier vorliegen, petrographisch untersucht und stets darin Feldspat und Muskowit, also Alkalien gefunden. Dennoch wird man diese Tone als kaolinisch bezeichnen dürfen. Auf einen Apatitgehalt darin scheint KAISER sein Augenmerk nicht gerichtet zu haben. (Geolog. Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf. Jhrg. 54, 1897, S. 101, Anm. 2).

Sollte aber der Devonton wirklich kalifrei sein, und sollte auch Phosphorsäure, die nicht bestimmt worden ist, darin fehlen, so könnte man diese völlige „Kaolinisierung" im Sinne WEINSCHENKS (Grundzüge der Gesteinskunde, I, S. 64ff., 116) dennoch nicht auf postvulkanische, pneumatolytische Prozesse zurückführen. Es gibt keinen Grund gegen die Annahme, daß die weißen Tertiärtone hauptsächlich weiß verwittertes und dann umgelagertes Devon sind. Die Zersetzung des Devons ist also spätestens auch tertiär, kann deshalb keine pneumatolytische Wirkung des diluvialen Herchenberges gewesen sein. Eine tertiäre Eruption ist in unmittelbarer Nähe nicht bekannt; wo aber am Rhein tertiäre Vulkane vorhanden sind, wie z. B. im Siebengebirge, da sind sie ebenfalls jünger als diejenigen („liegenden") Tone und Quarzite, die wir denen des Herchenberges gleichstellen können.

[1]) Am Niederrhein, z. B. an der holländischen Grenze bei Dalheim und Wassenberg westl. München-Gladbach wird marines Oberoligozän, wie WUNSTORF festgestellt hat (noch nicht veröffentlicht), durch Braunkohlenschichten überlagert, die deshalb als miozän gelten dürfen. Da kein Grund vorliegt, den südlicher gelegnen Braunkohlenbildungen ein andres Alter zuzuschreiben, so bezeichnen wir auch diese als miozän, zumal ihre Fauna und Flora mehr darauf als auf Oligozän hinweisen.

Drei Diskordanzen sind in diesem Profile vorhanden: außer derjenigen zwischen 1 und 2 noch eine zweite Erosionsdiskordanz zwischen 7 und 8 und eine Lücke zwischen 8 und 9, die, wie wir sogleich sehen werden, der Lößablagerung entspricht.

Als Abschluß der Sedimentschichten (1—8) liegt auf der wellig erodierten Oberfläche der hangendsten Tone (7) eine Lage von vorwaltend weißen Geschieben mit Kieseloolithen (8). Diese Oolithe sind charakteristisch für eine pliozäne Flußterrasse, die älter ist als die oberste (Haupt-)Terrasse des Rheins, bereits weithin verfolgt und von KAISER und FLIEGEL in den nachfolgenden Berichten behandelt worden ist.[1])

In diesen devonisch-tertiären Untergrund ist der Herchenbergkrater eingesenkt. Seine ziemlich steil einfallende Trichterfläche (35—40°) ist gut aufgeschlossen (Fig. 4 zwischen t und g). Sie ist mit „Grenztuffen" austapeziert, die aus zahlreichen hellern und dunkeln Lagen bestehen (Fig. 3), im östlichen Teile der Grube mit 15° nach NO in den Berg einfallen, nach dem westlichen Außenrande des Kraters aber in horizontale Lage übergehen (links in Fig. 3), vielleicht sogar in Neigung nach W.

Die Grenztuffe enthalten, weil sie die aus dem Explosionstrichter zuerst herausgeworfnen Massen sind, alle Gesteine des Untergrundes: Devonschiefer, z. T. in Blöcken, die dieselben Wirkungen ihres Einschlagens aufweisen, wie wir sie S. 259 bei den Lavabomben des Niedermendiger Bimsteins kennen gelernt haben, ferner kleine und größere Stücke von Ton in so reichlicher Menge, daß der Tuff vielfach weiß gesprenkelt ist (Fig. 3, 4, g), Quarzitscherben, Geschiebe aus dem Tertiär und der Oolithterrasse und last not least Auswürflinge von Löß und Lößkindeln (namentlich im östl. Teile der Grube), zum bündigen Beweise dafür, daß der Herchenberg, obschon basaltisch, jünger ist als der Löß oder ein Teil davon. Wahrscheinlich ist Löß auch in Staubform in den Tuffen verteilt; die sie durchziehenden Sickerwässer laugen soviel Kalk daraus aus, daß die angrenzenden schwarzen Schlacken, die selbst noch ganz frisch und unzersetzt erscheinen, durch reichlichen Kalksinter stellenweise zu großen Felsblöcken verkittet worden sind. Eine genaue Untersuchung der Grenztuffe steht aber noch aus.

Auf die Grenztuffe (g) folgen nach innen die schwarzen Schlacken (a, Fig. 4), die, den Hauptraum des Kraters ausfüllend,

---

[1]) Vgl. auch E. KAISER, Pliocäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht. Jahrb. d. K. Preuß. Geol. L.-A. u. Bergak. für 1907. 28. S. 57—91, mit einer Kartenskizze.

G. FLIEGEL, Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht. Ebenda S. 92—121.

C. MORDZIOL, Die Kieseloolithe in den unterpliocänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens. Ebenda S. 122—130.

den Berg aufbauen. In der angeschnittnen Westseite ist ihnen eine merkwürdige, große, hellgefärbte Löß- und Tufflinse bankartig eingelagert (Fig. 4, l), die wie die schwarze Asche etwa unter 20° nordöstl. in den Berg einfällt, sich nach der Krateraxe und den Seiten hin auskeilt und (nach der Aufnahme von BRANDES von 1905) am streichenden Stoß folgende Zusammensetzung zeigt:

Hangendes: Schwarze Asche.

Einlagerung:
6. Feinkörnige, plattig abgesonderte, graubraune Tuffe mit Toneinschlüssen.
5. Löß, ½ m, durch Asche verunreinigt.
4. Bimstein mit Devonschülfern, 0,3 m.
3. Braune, erdige, (humose?), mit vulkanischer Asche vermischte Schicht, 0,6 m.
2. Sehr harte Schicht von vulkanischem Material; sie teilt sich hier und da und schließt dann gelbbraunen, weichen Tuff ein, der dem Traß ähnelt.
1. Löß, bis über 2 m, mit deutlicher Schichtung.

Liegendes: Schwarze Asche.

E. WUEST hat sich der dankenswerten Mühe unterzogen den Löß der Schicht 1 genauer zu untersuchen. Er schreibt mir darüber folgendes:

„Die Lößlinse besteht aus etwas verschieden, z. T. normal lößgelb, z. T. etwas mehr gräulich gefärbten Lagen und führt zonenweise angereicherte Konchylien, welche zu einem sehr großen Teile zu kleinen Scherben zerbrochen sind.

Der Schlämmrückstand der kleinen von mir entnommenen und der großen mir von RAUFF gütigst zugesandten Probe enthält viele Schlackenstückchen, Lößkindel bis zu den kleinsten Dimensionen hinab und Kalkschrot.[1]) An Fossilien fand ich in dem von mir untersuchten Schlämmrückstande neben einem Arvicoliden-Backzahn zahlreiche Konchylien, von denen die größeren durchweg so stark zerbrochen sind, daß dadurch ihre Bestimmung sehr erschwert, ja z. T. unmöglich gemacht wird.

In der folgenden Konchylien-Liste bedeutet ein Stern (*), daß die betreffende Art in mehr als 10 sicheren Individuen nachgewiesen ist, und ein Ausrufungszeichen (!), daß die betreffende Art auch in einigermaßen intakten Stücken vorliegt.

! 1. *Limax* sp.

! 2. *Hyalinia (Polita) Hammonis* STROEM. sp.

---

[1]) Vergl. darüber besonders SCHUMACHERS Ausführungen in Mitt. d. Comm. f. d. geol. Landes-Unters. v. Els.-Lothr., 2. 1890, S. 268 ff. und in BENECKE, BÜCKING, SCHUMACHER und VAN WERVEKE, Geologischer Führer durch das Elsaß, Berlin 1900, S. 226 ff.

3. *Hyalinia (Vitrea) cristallina* Müll. sp.
! 4. „ *(Conulus) fulva* Drap. sp.
5. *Patula (Discus) ruderata* Stud. sp.
! 6. *Helix (Vallonia) pulchella* Müll.
*! 7. „ „ *costata* Müll.
* 8. „ *(Petasia) bidens* Chemn. sp. Die Scherben lassen auf Stücke schließen, die ihrer Größe nach eher zu *H. (P.) dibothryon* Kimak. gehören könnten, doch stimmen sie hinsichtlich der Anwachsstreifen nicht mit *H. (P.) dibothryon* Kimak. sondern mit *H. (P.) bidens* Chemn. sp. überein.
* 9. *Helix (Trichia) hispida* Lin. oder eine ganz nahe verwandte Form.
10. *Helix (Eulota) fruticum* Müll.
11. „ *(Chilotrema) lapicida* Lin.
12. „ *(Arianta) arbustorum* Lin.
13. „ *(Tachea)* sp.
14. *Buliminus (Chondrulus) tridens* Müll. sp.
*! 15. *Pupa (Pupilla) muscorum* Müll sp.
*! 16. „ *(Sphyradium) columella* Benz.
! 17. „ *(Vertigo) pygmaea* Drap.
18. *Clausilia (Pirostoma) dubia* Drap. sp. (Daneben sicher noch andere Clausilien, die indessen nach den dürftigen vorliegenden Fragmenten kaum sicher zu bestimmen sind.)
*! 19. *Succinea (Lucena) oblonga* Drap. Vereinzelte Stücke schließen sich der typischen Form wenigstens nahe an; die Mehrzahl steht in der Mitte zwischen der typischen Form und der var. *elongata* Al. Br. und entspricht der von Andreae aus dem südwestdeutschen Diluvium mehrfach erwähnten, beschriebenen und abgebildeten „schmalen Form“. (Abh. z. geol. Specialkarte v. Els.-Lothr., Bd. 4, H. 2, 1884).
20. *Limnaea (Limnophepa) palustris* Müll. sp.
! 21. „ „ *truncatula* Müll. sp.

Der aufgezählte Konchylienbestand ist für einen Löß - Konchylienbestand auffallend reich und ungewöhnlich zusammengesetzt. Das Vorkommen von Wasserschnecken — *Limnaea palustris* (in 2 Exemplaren) und *L. truncatula* (in 7 Exemplaren) — beweist, daß die Lößablagerung unter Beteiligung von Wasser gebildet ist. Durch das häufige Vorkommen von Kalkschrot und Konchylienscherben schließt sich die Lößablagerung an den von Schumacher[1]) aus der jüngeren Lößformation von Achenheim bei Straßburg i. E. beschriebenen Schrotlöß an, wenngleich das

[1]) a. a. O.

Kalkschrot in ihr bei weitem nicht die Rolle spielt wie in dem mir auch durch eigene Anschauung bekannten Schrotlösse von Achenheim. Die Zusammensetzung des Konchylienbestandes bietet wichtige Vergleichspunkte mit derjenigen eines von SCHUMACHER[1]) ebenfalls von Achenheim beschriebenen schrotlößähnlichen, der älteren Lößformation angehörenden Lösses dar, aus dem der genannte Autor folgende Konchylien anführt:

Helix (Eulota) strigella DRAP.
„ „ *fruticum* MÜLL.
„ *(Chilotrema) lapicida* LIN.
„ *(Arianta) arbustorum* LIN. in Riesen-Exemplaren.
„ *(Tachea) nemoralis* MÜLL.

Weitere Vergleiche für eine tiergeographische Beurteilung unseres Konchylienbestandes sind zur Zeit sehr erschwert durch die noch unzureichende Kenntnis unserer wie der zum Vergleiche herangezogenen Achenheimer Konchylienbestände sowie durch die Ungewißheit darüber, inwieweit sich etwa die nur in Fragmenten und Scherben nachgewiesenen Konchylien auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Eine genauere Untersuchung des interessanten Lößvorkommnisses würde jedenfalls die Zahl der Vergleichspunkte zwischen ober- und niederrheinischem Diluvium vermehren und unsere Kenntnis eines petrographisch und paläontologisch eigenartigen und bisher wenig bekannten Löß-Typus in willkommener Weise erweitern."

E. WÜST.

Dies interessante Ergebnis, die Vermischung des Löß der Schicht 1 mit Aschenstückchen, seine deutliche Schichtung, sein Gehalt an Kindeln und Kalkschrot, sein Reichtum an Fossilien, die, z. T. zonenweise zusammengedrängt, außer einem Nagerzahn nicht weniger als 21 verschiedne Schneckenarten, darunter 2 Sumpfschnecken, aufweisen, dies alles spricht dafür, und die darüber liegenden Schichten sprechen nicht dagegen, daß die ganze Einlagerung während einer Ruhepause des Ausbruchs eingeschwemmt und auf der damaligen, geneigten Kraterwand abgesetzt worden ist.[2])

Über die Ursprungsstätte des Zwischenlagers läßt sich nichts bestimmtes aussagen. Heut ist kein höher gelegner Punkt mehr

[1]) a. a. O. (Führer), S. 227—228.

[2]) Bedenken könnte bei dieser Annahme die Tuffschicht 6 mit ihren eingeschlossnen Tonballen erregen. Mußten diese, wenn sie vorher an einer andern Stelle lagen, bei einer Abschwemmung nicht erweicht und zu Schlamm aufgelöst werden?

da, wo die Abspülung erfolgt sein könnte. Man muß deshalb wohl annehmen, daß ein höherer, mit Löß, Tuff etc. bedeckter Südwestteil des Berges, der vorhanden war, dem Schlußakte des Ausbruches oder einer spätern Erosion zum Opfer gefallen ist. Ob für eine solche Erosion seit der Lößzeit und eine Kraterumrahmung-zerstörende Erweiterung des kleinen Tales, aus dem die Südwestseite des Berges aufsteigt, bestimmtere Anzeichen vorliegen, steht noch dahin. Ich gedenke auf diesen Punkt und die Zusammensetzung der Schichten 2—6 an einer andern Stelle zurückzukommen.

Nachdem man noch den etwa 3 m mächtigen Gang von Melilithbasalt besichtigt hatte, der nordwestl. von der Grube in St. $4^1/_2$ die Schlacken des Berges durchbricht, kehrte man direkt nach Burgbrohl zurück, weil es zu spät geworden war, um noch den tertiären Basalt des dicht am Orte gelegnen Kahlenberges und die darüber gut aufgeschlossne Oolithterrasse zu besuchen. Doch bot der Rückweg Gelegenheit diese und andre in der Landschaft ausgeprägte Terrassen zu erläutern.

Brohltal. In Burgbrohl standen Leiterwagen bereit, um die Geologen nach Brohl a. Rh. zu bringen. Unterwegs mehrfach aussteigend durchwanderte man zum Studium der Traßablagerungen, die ihresgleichen nicht haben, zu Fuß einige Strecken des Brohltals.

Der Traß ist ein eigentümlicher trachytischer Tuff, der zu Pulver gestampft oder gemahlen wird und dann mit Kalk und Sand vermischt einen ausgezeichneten, sehr gesuchten hydraulischen Mörtel liefert. 20 bis 30 m hoch erfüllt er das Brohltal und einige Nebentälchen. Diese Täler waren fertig, als der Traß hineinkam; denn er lagert ihren aus Unterdevon bestehenden Wänden und ihrem alten diluvialen Gehängeschutte bis zum heutigen Bachbette, stellenweise sogar bis darunter, auf und an, wie an verschiednen Punkten gezeigt wurde. Hier und da unterteuft ihn der Löß. — [Das Devon baut sich aus Siegener Schichten auf; neben Algenresten, die stellenweise die Schichtflächen bedecken, sind bisher nur wenig Versteinerungen, am häufigsten noch stark verdrückte Steinkerne von *Rensselaeria crassicosta* Koch vorgekommen]. — Durch die Traßmasse, deren ursprüngliche Höhe durch eine scharf markierte, schmale Terrasse angezeigt wird, hat sich die Brohl jetzt bis auf die alte Sohle wieder durchgefressen.

Der Traß ist ein weißliches bis graues oder gelbliches, weiches, aber meist gut zusammenhaltendes Gestein und wiederum nichts andres als eine Abart des Laacher Trachyts. Zersetzte (kaolinisierte?) Bimsteinstückchen, besonders in der Tiefe, frischere

der Hohlweg, den die Exkursion benutzt hatte, um vom Lydiaturme aus östlich des Veitskopfes nach Wassenach und an die Kunksköpfe zu gelangen; durch die andre führt in NW der Weg vom Laacher See nach Glees südlich am Veitskopfe entlang. Durch diese beiden Einschnitte haben die Glutwolken ihren Weg genommen, und wie die nués ardentes der Montagne Pelée das Tal der Rivière blanche für ihre Bahn bevorzugt haben, so hielten sich auch die Glutwolken des Laacher Sees an die Täler; d. h. sie haben sich in denen, die zufällig in ihrer Bahn lagen, gefangen, haben sich ihren weitern Weg durch sie vorschreiben und haben durch schnelle Bewegungshemmung in der engen Talrinne ihren festen Inhalt fallen lassen müssen. Bei den Absätzen der Glutwolken auf Martinique haben auch Regengüsse und die gestauten Talwässer eine Rolle gespielt. Dasselbe mag auch im Brohltale der Fall gewesen sein und manche lokale Anomalie der Ablagerung erklären. Wir hoffen, daß sie uns Voelzing verständlich machen wird.

Die nach N gerichteten Laacher Eruptionswolken erreichten das bei Wassenach beginnende Tönnissteiner Tal östl. von den Kunksköpfen, oder auch, von diesen nach links abgelenkt, das untere Gleesbachtal bei Burgbrohl. Dagegen ließen die durch den zweiten Einschnitt nach W abziehenden Wolken ihre Aschen im oberen Gleeser Tale fallen. Der mittlere Teil des Gleesbachtales aber blieb traßfrei, weil er im Schutze des hohen Veitskopfes lag. Tönnissteiner- und Gleesbachtal münden ins Brohltal, und deshalb kamen hier die bedeutendsten Traßmassen zum Absatze.

Mannigfache Umgestaltung erfuhr dann später die Ablagerung durch das fließende Wasser. In dem lockern, porösen Gesteine versickerten große Wassermengen, die an tiefern Stellen wieder austraten, also unterirdisch flossen. Der unterirdische Fluß arbeitete sich Höhlungen und Rinnen in das Gestein, schüttete sie aber bei stärkerm Strome auch wieder zu. Für so geschaffne und wiederausgefüllte Stollen hält Voelzing die Sandköpfe. Aber auch die beschriebnen Sphäroide führt er auf einen unterirdischen Wasserlauf zurück, dessen Decke zum Einsturz kam. Die Trümmer wurden von fließendem Wasser gerundet, mit einer Schlammrinde umkleidet, und die noch vorhandnen Zwischenräume mit gröberm Schotter erfüllt.

In enger Beziehung zu diesen durch unterirdische Erosion und natürlichen Spülversatz gebildeten Einlagerungen im Traß stehen jüngere Brohlschotter aus der nacheruptiven Zeit, in der der Bach die Traßerfüllung des Tales wieder durchsägt hat.

Voelzings Hypothese ist bestechend. Wenn er sie in seiner

demnächst erscheinenden Abhandlung zureichend zu stützen, wenn er das, was bisher widerspruchsvoll erschien, durch sie zu vereinen weiß, so hat er die Geologie des Laacher Sees um ein beträchtliches weiter gebracht.

In Brohl hatte Herr Hauptlehrer JACOBS eine große und gute Sammlung von Laacherseegesteinen ausgelegt, die er in der liebenswürdigsten Weise vollständig verteilte. Ihm sei dafür auch an dieser Stelle nochmals der freundlichste Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

Mit schnellen Motorbooten erreichte man von Brohl aus nach genußvoller nächtlicher Rheinfahrt gegen 11 Uhr Linz, wo das Quartier bereitet war.

II. 13. August.

Basaltdurchbrüche und Rheinterrassen bei Linz; Rolandseck und Rodderberg. 46 Teilnehmer, Führung: H. RAUFF und E. KAISER.

Ein etwa einstündiger Marsch brachte die Teilnehmer von Linz aus zunächst nach dem Hummelsberg, wo durch Steinbruchsbetrieb die Lagerungsform und Ausbildung der Basaltkuppen gut aufgeschlossen ist. Der Basalt ist durch devonische Schiefer und Sandsteine durchgebrochen, die in dem Aufschlusse an der SW-Seite des Berges jetzt stark zersetzt sind. Die Zersetzung hat zu Brauneisensteinanreicherungen auf Klüften, Spalten und Schichtfugen Veranlassung gegeben. An der steil gegen den Basalt einfallenden Grenzfläche Devon-Basalt liegt stellenweise ein Rest von Tuffen, die der Tuffumkleidung des Stratovulkans entstammen, deren Erosionsrest uns jetzt in der Basaltkuppe vorliegt. Dieses von LASPEYRES als „Grenz"tuff bezeichnete Gebilde ist am Hummelsberg nur im schmalen Bande erhalten, während an anderen Bergen dieses „Grenz"tuffband zuweilen größere Bedeutung erlangt. Nur an wenigen Stellen ist eine bedeutendere Tuffmasse erhalten geblieben, die den Schlacken entspricht, die auf der in dem Krater aufsteigenden Lava abgelagert wurden. So liegt auf dem Basalte des Hummelsberges eine größere Masse von (stark zersetzten) Basalt-Tuffen und Schlacken, die durch besondere Hervorragungen des Basaltes vor der Erosion bewahrt geblieben sind. Die Lava ist eben in dem Krater nicht nur aufgestiegen, diesen mehr oder weniger aus-

füllend. Sie ist vielmehr zwischen die Schlacken eingedrungen, hat vielleicht auch größere Massen der Schlacken gehoben. Ein ganz unregelmäßig geformter Kern entstand hierdurch, von dem aus mannigfache Apophysen größten Maßes in die Tuffe hineinragten. Diese Apophysen konnten der Erosion besonderen Widerstand entgegensetzen und so die Tuffe vor der Fortführung bewahren. Große Massen der Tuffe mögen sich aber auch nach Erlöschen der vulkanischen Tätigkeit von den Kraterwänden losgelöst und auf dem Lavakern abgelagert haben, der ihre Erhaltung späterhin bewirkte. Die eigenartigen Strukturformen dieser Tuffe auf Basalt in den Steinbrüchen am Minderberg (Meßtischblatt Königswinter) und Hummelsberg (Meßtischblatt Linz) lassen sich so am besten erklären, daß man eine sekundäre Lagerungsform annimmt. Genetisch sind aber diese Tuffmassen auf dem Basalte von den sog. Grenztuffen nicht verschieden. Sie gehören beide der Schlackenanhäufung des Stratovulkans an, dessen innerer Kern jetzt als Basaltkuppe erhalten geblieben ist. Wohl zu beachten ist, daß Lavaströme von diesen Vulkanen nicht oder nur an wenigen Punkten ausgegangen sind und dann auch keine weite Ausbreitung erlangt haben.

Der Basalt selbst zeigt am Hummelsberg ausgezeichnete säulenförmige Absonderung und läßt dort, wo die Grenzflächen entblößt sind, gut die Säulenstellung senkrecht zu der Grenzfläche erkennen. Das Innere des Bruches zeigt dagegen eine äußerst wirre Stellung der Säulen, was wohl nur mit einer äußerst unregelmäßigen, nicht etwa gleichmäßig trichterförmigen Begrenzung des Basaltes in Beziehung gebracht werden kann. Die Trichterform des Basaltes gibt sich hier am Hummelsberge durch das Einfallen der Grenzflächen zu erkennen, in gleicher Weise wie an zahlreichen Bergen der weiteren Umgebung.

Von der Halde des Steinbruches bot sich ein nur in der Ferne durch leichte Nebelschleier beeinträchtigter Überblick über das Rhein- und Ahrtal nnd die angrenzenden Gebiete bis nach den Vulkanen des Laachen See-Gebietes und nach der Rumpfläche des rheinischen Schiefergebirges auf den Eifelhöhen hin. Verschiedene Staffeln der Flußerosion sind wohl erkennbar in den Terrassen der pliocänen Kieseloolithschotter und der diluvialen Hauptterrassenschotter. Erstere Terrasse konnte man auf dem Rücken zwischen Vinxt- und Brohlthal zwischen Herchen- und Bausenberg bei dem Orte Ober Lützingen erkennen, der am Tage vorher schon besucht war. Diese höchste Terrasse hebt sich auch noch scharf ab unterhalb des Ahrtales in der Umgebung der Basaltkuppen der Landskrone und des Scheidsberges bei Remagen. Die weite Waldüberdeckung auf dem Plateau zwischen

Niederbreisig, Franken und Sinzig läßt die Hauptterrasse auf der linken Rheinseite gut verfolgen, während sie auf der rechten Rheinseite bei Dattenberg und Linz und weiter unterhalb auf dem Plateau von Orsberg-Bruchhausen durch die Ausbreitung der Feldkultur infolge der Lößüberdeckung deutlich hervortritt. Beide Terrassen sind durch zahlreiche Bachläufe zerschnitten.

Der Weg vom Hummelsberg nach dem Dattenberg über den Ronigerhof und Ronig gab Gelegenheit zu Beobachtungen über die intensive Verwitterung der devonischen Schichten, über die Eisenanreicherung an ihrem Ausgehenden, wie über den Rand der Hauptterrasse gegen das höhere Gehänge. Der Weg bot endlich zahlreiche Beobachtungen über die Lößüberdeckung auf der Hauptterrasse, die auf der rechten Rheinseite im Bereiche von Blatt Linz besonders mächtig und in zahlreichen Hohlwegen aufgeschlossen ist.

Der Steinbruch am Orte Dattenberg (s. Fig. 5) zeigt in prächtiger Weise, wie am Hummelsberge, die säulenförmige Absonderung des Basaltes. Die Grenze gegen wiederum stark verwitterte devonische Schichten ist am W-Eingange von dem Bremsberge aus gut aufgeschlossen. Basalttuffe in einer Mächtigkeit von etwa $2^1/_2$ m treten zwischen den devonischen Schichten und dem Basalte auf. Dieses Profil an dem Westausgange des Bruches zeigt deutlich, daß eine trichterförmige Ausfüllung einer Explosionsöffnung im devonischen Untergrunde vorliegt. Die Wände des Trichters waren wenigstens an der Westseite des Bruches mit Basalttuff ausgekleidet. Andere Aufschlüsse der Grenze des Trichters gegen den Untergrund sind nicht vorhanden.

Quer durch den Bruch hindurch in SO—NW-Richtung geht eine Spalte, die ausgefüllt ist mit einem wirren Haufwerk von Basaltstücken, die z. T. noch frisch, z. T. aber stark zersetzt sind. Sie sind durch ein Bindemittel verkittet, das größtenteils aus der Verwitterung der Basaltbruchstücke hervorgegangen ist, die in die Spalte eingeklemmt sind.

Der Steinbruch am Dattenberge ist besonders interessant dadurch, daß der größte Teil der Kuppe, der hier einst als Erosionsrest eines Vulkans der Miocänzeit vorhanden war, durch die Wirkung diluvialer Flußtätigkeit abgetragen und abgeschliffen worden ist. Die Kuppe ist nur in ihrem unteren Teile erhalten. Der Basalt wird überdeckt von Kiesen und Sanden, die dem Hauptterrassenniveau des Rheintales angehören. Sie erreichen eine Mächtigkeit von ungefähr 15 m und werden von Löß überlagert. Die Köpfe der Basaltsäulen unter den Kiesen sind in den jetzt aufgeschlossenen Teilen des Bruches schon stark zersetzt. Die Oberfläche zeigte aber früher (namentlich in den Jahren 1897 und 1898) sehr

schön die Schleifwirkung der Flußschotter in Schrammen und Furchen auf der Oberfläche des Basaltes. Die Schotter enthalten ein recht buntes Material, in dem derbe Quarze, Quarzite, harte Grauwacken, dann Buntsandsteinblöcke und Taunusgesteine vorwalten, denen gegenüber vulkanische Gesteine (Porphyr, Melaphyr etc.) noch stark zurücktreten, aber in ihrer Anwesenheit doch die weite Ausdehnung des Zuflußgebietes des Rheines der Hauptterrassenzeit ausdrücken. Die Blöcke erreichen recht beträchtliche Dimensionen, sodaß die Frage wohl aufgeworfen werden muß, wie weit das Eis in der Form des Grundeises etwa beim Transport dieser Blöcke durch den diluvialen Strom beteiligt war.

Die Halde des Steinbruches bietet Gelegenheit, um das Bild über die verschiedenen Staffeln der Rheintalerosion, das schon vom Hummelsberg gewonnen wurde, zu vervollständigen. Man sieht, in dem Niveau der Hauptterrasse stehend, deren starke Beteiligung an der Ausbildung des Landschaftsbildes weiter im Süden, Westen und Norden. Man sieht im Südwesten bei Ober-Lützingen zwischen Leilenkopf und Herchenberg die Kieseloolithterrasse sich darüber erheben und sie wiederum überragt von den jungdiluvialen Vulkanen des Laacher See-Gebietes, von denen namentlich der Bausenberg bei klarem Wetter mit typischer Form als wohlerhaltener Vulkan, Olbrück dagegen als Pholonithkegel, als Erosionsrest eines Vulkanes ähnlich den Basaltkegeln, uns scharf entgegentreten. Man sieht unter sich in tieferem Niveau eine scharf ausgeprägte Terrasse in einer Höhe von 100—120 m. Sie ist am Ostrande des Rheintales im Bereiche von Blatt Linz von Hönnigen bis Kasbach zu verfolgen, fällt steil gegen das Rheintal ab, wird überdeckt von mächtigen Schottermassen, die stellenweise noch reichlicheren Kalkgehalt wie die Schotter der Hauptterrasse enthalten (Kalke des Mainzer Beckens). Eine mächtige Lößdecke lagert noch auf den Schottern, sodaß auch diese Terrassenfläche zur Feldkultur, seltener als Weinberg benutzt wird, während der Anstieg gegen die Hauptterrasse, an dem die devonischen Schichten hervortreten, häufiger von ausgedehnten Weinbergen eingenommen ist. [An dem jenseitigen Rande des Rheintales zwischen Niederbreisig und Sinzig sieht man an dem mit Wald überdeckten Gehänge unterhalb der Hauptterrasse einen scharfen Knick des Gehänges, hervorgerufen durch eine noch tiefere Terrasse, (ca. 90 m) deren sehr steiler Abfall nach dem Rheintale von devonischen Schichten gebildet wird. Der Anstieg zu der Hauptterrasse wird durch Löß verschleiert.][1]) Ein weiteres noch tieferes Niveau (70—75 m) ist

[1]) Neue Beobachtungen nach der Exkursion, die hier zur Benutzung für spätere Exkursionen ebenfalls mitgeteilt werden.

noch von der Dattenberger Steinbruchshalde erkennbar von der Einmündung des Ahrtales am Schwalbenberge nördlich von Sinzig aus bis nach Remagen hin. Die durch hohe Stämme hervortretende Chaussee (Sinzig-Remagen) führt an den Aufschlüssen der tiefsten Mittelterrasse entlang (= Mittelterrasse auf den Blättern Sechtem, Brühl und weiter nordwärts.) Ein sanfter Anstieg von dieser Straße aus nach den Höhen des Reisberges und des Victoriaberges wird ebenfalls wiederum durch Löß bedingt, aus dem erst weiter oberhalb devonische Schichten hervortreten, was sich gleich wieder in der Ausbreitung des Waldes kennzeichnet.

Bei gutem Wetter zeigen sich auch in dem Ahrtale selbst einige tiefere Terrassen unter dem Hauptterrassenniveau.

Besondere Beachtung muß noch der eigentlichen Talniederung gewidmet werden, der als „Goldene Meile“ bekannten Niederung zwischen Niederbreisig, Sinzig, Kripp und Remagen. Sie ist früher als ein Schuttkegel der Ahr aufgefast worden, durch dessen Bildung der Rhein immer weiter nach Osten gedrängt worden sei. Diese weite Niederung ist aber aufgebaut von zwei deutlich unterscheidbaren Rheinaufschüttungen und zwar von denen der Niederterrasse und von dem (alluvialen) Überschwemmungsgebiete des Rheinlaufes.

Vom Dattenberge wanderte man nach Linz, von wo zwei Motorboote bis Rolandseck benutzt wurden. Die Fahrt bot Gelegenheit zur Beobachtung der scharfen Form der Basaltfelsen der Erpeler Ley, verschiedener Terrassenstufen zu beiden Talseiten, des Unkelsteinbruches gegenüber Unkel mit der noch wohl erhaltenen, vom Boote aus gut erkennbaren Rutschfläche des Bergrutsches vom 20. Dezember 1846, der verschiedenen Basaltkegel auf beiden Seiten des Stromes und endlich des Siebengebirges.

Nach dem Mittagessen in Rolandseck wurde zunächst der Rolandsbogen besucht. Er steht auf einem Basaltdurchbruche, den man dem Stiel (Eruptionsschlot) der trichterförmigen Ausfüllung der Basaltkuppen unseres Gebietes vergleichen muß. Die Erosion des Rheines hat einen prächtigen Aufschluß geschaffen, der durch die Anlage der Eisenbahn noch verbessert ist. Die fiederförmige Stellung der Säulen ist aufs prächtigste bloßgelegt. Auf beiden Seiten des riffartig hervortretenden Basaltes stehen Basalttuffe (Grenztuffe Laspeyres) an, die von zahlreichen Basaltapophysen und weiter aushaltenden Basalttrümern durchzogen werden, was besonders am Wege durch die Weinberge

nach dem Aussichtspavillon zu beobachten ist. Der von dem Rolandsbogen gekrönte Basaltschlot ist gegen den devonischen Untergrund auf allen Seiten durch Erosion bloßgelegt.

Auf der Höhe des Rodderberges wurde zunächst Umschau gehalten, dabei der prächtige Ausblick auf das Siebengebirge genossen und späterhin die Einsenkung des mit Löß erfüllten Kraters der Rodderberges betrachtet. Der Kraterwall ist noch wohl erhalten. Die Auflagerung der Schlacken auf den Hauptterrassenschottern ist an mehreren Stellen aufgeschlossen. Auf dem Rundgange um den Krater beobachtete man die Lagerungsform und Ausbildung der Schlacken, das Auftreten zahlreicher verglaster Quarzgeschiebe und angeschmolzener Bruchstücke von devonischen Sandsteinen.

Beim Abstiege nach Norden konnte noch die Schlackengrube besucht werden, in der ein Lavagang von Leucitnephelinbasalt auch jetzt noch ziemlich gut zu beobachten ist. Endlich wurden noch die Aufschlüsse in einer tiefen Mittelterrasse am N-Fuße des Rodderberges besucht, wo durch die Wegeanlage und eine Kiesgrube ein ausgezeichnetes von LASPEYRES genauer beschriebenes Profil besprochen wurde. Hier lagert auf Kies zunächst Löß[1]), an der Oberkante mit pflasterartig an einander gefügten Lößkonkretionen, dann Schlackentuffe, Rapilli und endlich wieder Löß (s. Anm.) Das Profil ist neben anderen am Fuße des Rodderberges wichtig für die Altersstellung des Ausbruches des Rodderberges. Der Ausbruch ist erfolgt, nachdem das Rheintal fast bis auf seine heutige Tiefe erodiert war. Der Ausbruch fällt in die Lößperiode, wahrscheinlich in die Zeit kurz vor der Ausbildung der tiefsten Mittelterrasse.[2])

Der vorgerückten Stunde wegen wurde ohne Aufenthalt der Weg nach Königswinter genommen.

III. 14. August.

Siebengebirge. 47 Teilnehmer. Führung: H. RAUFF und E. KAISER.

Dieser Tag sollte einen möglichst gedrängten Überblick über das Siebengebirge geben, was durch reichliche Zuhilfenahme von

---

[1]) Dieser Löß ist neuerdings von Herrn STEINMANN als älterer Löß im Sinne der Oberrheinischen Bezeichnung angesprochen und von dem am Gehänge auftretenden „Gehängelöß" (Laspeyres) getrennt worden, den er als „jüngeren" Löß bezeichnet.

[2]) Ein Bericht über die Entwicklung des Diluviums zwischen Neuwieder Becken und Niederrheinischer Bucht wird demnächst im Jahrb. der Kgl. Preuß geol. Landesanstalt erscheinen.

Wagenfahrten erreicht wurde. Es muß besonders betont werden, daß die Durchführung der Exkursionen an diesem Tage wesentlich erleichtert wurde durch das liebenswürdige Entgegenkommen des von H. von Dechen gegründeten „Verschönerungsveriens für das Siebengebirge“, der sich die Erhaltung der landschaftlichen Schönheiten des Siebengebirges mit großem Erfolge zur Aufgabe gemacht hat. Der 2. Vorsitzende des Vereins, Herr B. Stürtz-Bonn, begrüßte die Exkursionsteilnehmer bei dem Frühstück in Heisterbach.

Das Siebengebirge [1]) zeigt auf devonischem Untergrunde einen Sockel von untermiozänen (Laspeyres: oberoligozänen, Schichten, die zuunterst aus Tonen, diesen auflagernden Sanden) Kiesen sowie daraus durch Verkieselung entstandenen Sandsteinen („Quarzit“, Braunkohlensandstein, Knollensandstein) und Konglomeraten bestehen. Sie werden überlagert von Trachyttuffen, die lokal verschiedenartige Ausbildung besitzen. Die auf den Trachyttuffen auflagernden „Hangenden Schichten“, bestehend aus Tonen, Sanden, Braunkohlen und Basalttuffeinlagerungen, sind auf dem Exkursionswege nicht berührt worden. Vulkanische Gesteine sind durch diese Sedimente, mit Ausnahme der Basalte vor der Ablagerung der hangenden Schichten durchgebrochen. Trachyte sind die ältesten vulkanischen Gesteine; jünger sind die Andesite, und diesen endlich folgten die Basalte. Die Ausbruchszeit des Essexit und seiner Begleitgesteine in der Umgebung der Löwenburg, denen neuerdings durch C. Busz eine besondere Stellung zugesprochen wird, ist wahrscheinlich zwischen die des Andesit und des Basalt einzureihen.

Die Exkursion gab zunächst Gelegenheit, den groben Höllentuff in der Hölle, die durchsetzenden Gänge von stark zersetztem Basalt, sowie den Gang mit klastischer Ausfüllungsmasse von Gangspalten kennen zu lernen. Die groben Höllentuffe treten zwischen dem Bahnhof Königswinter und dem Wintermühlenhof in relativ niedriger Höhenlage auf, direkt devonischen Schichten, ohne Zwischenmittel von tertiären Ablagerungen, aufruhend, wahrscheinlich deshalb, weil hier eine alte Ausbruchsöffnung vorliegt. — Am Wintermühlenhof (Quegstein) konnten die quarzigen liegenden Schichten in quarzitischer und konglomeratischer Ausbildung, mit Blattresten und Opalausscheidungen auf Klüften, beobachtet werden. Die Normal-Tuffe mit den durchsetzenden Basaltgängen wurden in der Ofenkuhle in dem obersten, unter-

[1]) Es möge noch auf die ausführliche Darstellung hingewiesen werden, die das Siebengebirge durch H. Laspeyres erfahren hat (Verh. nat. hist. Ver. Bonn 57. 1900, S. 121—591; auch separat Bonn 1901.

irdisch betriebenen Backofensteinbruche der „Sommerheller-Seite“ genauer betrachtet.

Der Basaltbruch am großen Weilberg (Wirlberg der Steinbrecher) wurde sodann besucht. Es ist einer der interessantesten Brüche des Siebengebirges und seiner weiteren Umgebung, der schon seit langen Dezennien bemerkenswerte Aufschlüsse geliefert hat (Profile bei Laspeyres, Siebengebirge, S. 371.) Der Bruch ist bemerkenswert zunächst wegen der durch verschiedene Aufschlüsse bloßgelegten trichterförmigen Ausfüllung von Basalt und Basalttuff im Trachyttuff, durch die unregelmäßige Auskleidung des Trichters mit Basalt„grenz“tuff, durch die ausgezeichnete meilerförmige Anordnung der Basaltsäulen und endlich durch das Auftreten einer gehobenen Scholle von Trachyttuff auf dem Basalt.

Vom Weilberg aus wurde Heisterbach besucht. Hier wurde gefrühstückt. Nachher fuhr man nach dem Rosenauer Kreuz.

Die verschiedenen Aufschlüsse in und an dem wichtigen Andesitgange Stenzelberg-Wasserfall wurden auf dem Wege vom Rosenauer Kreuz nach der Spitze der Großen Rosenau besichtigt. Diese bot einen Überblick über die Formen des Siebengebirges, über die vordere (dem Rheine zugewandte) Gruppe der niedrigeren Kuppen: Drachenfels, Petersberg, Nonnenstromberg, Hirschberg, Wolkenburg, Schallenberg, Geisberg, Jungfernberg, Wasserfall und Rosenau mit gleichmäßigen Höhen von 320—335 m, mit Ausnahme des niedrigeren Hirschberges (256 m). Sie haben eine so gleichmäßige Höhe, daß man nach einer Ursache hierfür sucht. Philippson hat eine solche angedeutet, indem er annimmt, daß es sich um eine alte Erosionsfläche handelt, die älter wie die Ablagerung der Kieseloolithschotter sein müßte. Es ist aber von Schottern auf den vorderen Kuppen des Siebengebirges bisher nichts gefunden worden. Die gegebene Erklärung bleibt noch zweifelhaft.

Die hintere Gruppe der höheren Kuppen des Ölberg (461 m), der Löwenburg (454.9 m) und des Lohrberg (435 m) hebt sich scharf dagegen ab, besitzt untereinander aber wiederum ziemlich gleiche Höhenlage. Man übersieht auch von der Rosenau die starke Gliederung des Gebirges durch zahlreiche Schluchten und Bachrisse. Diese Gliederung ist zurückzuführen auf die leichte Erodierbarkeit der Trachyttuffe, die zwischen den Bergen auftreten. Die einzelnen Berge stellen im allgemeinen nur Ausfüllungen trichterförmiger Explosionsöffnungen im Trachyttuffe dar, wie durch die neuere geologische Aufnahme des Siebengebirges nachgewiesen ist. Diese gab damit eine sehr viel bessere Erklärung für die morphologischen Formen des Siebengebirges wie

etwa die älteren Anschauungen, die im wesentlichen mächtige gangförmige Verbindungen der verschiedenen Berge hypothetisch annahmen, trotzdem der Beweis des Auftretens von Trachyttuffen in den Einsattelungen zwischen den Bergen leicht zu führen ist.

Die einzelnen Berge haben dabei äußerst abweichende Formen nach der Gesteinsart, die den Berg aufbaut. Diese Formen konnten von der Rosenau aus wohl beobachtet werden. Der Ölberg bietet sogar ein gutes Beispiel für verschiedenartige Böschungsverhältnisse infolge der Beteiligung von Basalt, Trachyt und Trachyttuff an dem Aufbau des Berges.

Das einzige Beispiel mächtiger und langanhaltender, ungefähr $1^3/_4$ km langer Gänge bildet der Gang Stenzelberg—Rosenau — Wasserfall, dessen Einwirkung auf die Oberfläche stellenweise in der Form eines scharfen, blocküberstäten Riffes hervortritt und auf dem Abstieg von der Rosenau nach der Verschönerungsvereins-Straße gut zu beobachten ist.

Trotz lockender Aufschlüsse wurde die Fahrt direkt bis zu dem Nasseplatze fortgesetzt, der alten Steinbruchshalde des Trachytbruches am Lohrberge. Der alte Steinbruchsplatz ist durch den Verschönerungsverein für das Siebengebirge aufs beste umgewandelt worden und gewährt einen guten Überblick über die landschaftliche Ausbildung des mittleren Teiles des Siebengebirges. Der Name des Platzes erinnert an den langjährigen Präsidenten der Rheinprovinz, der die Bestrebungen des Verschönerungsvereins für das Siebengebirge in der Richtung auf die Erhaltung der landschaftlichen Schönheiten des Siebengebirges besonders eifrig gefördert hat. Der still gelegte Steinbruch ist glücklicherweise noch gut erhalten und wird hoffentlich auch noch lange erhalten bleiben, da er als einziger größerer Aufschluß die trichterförmige Verjüngung auch der Trachytvorkommen nachweist. Die umgebenden Tuffe sind besonders reich an Bruchstücken des Devonuntergrundes, denen gegenüber trachytische Bomben zurücktreten. Diese Einsiedel-Tuffe [nach dem Einsiedler Tale bei der Löwenburg benannt] besitzen außerdem eine ziemlich gleichmäßig mittelkörnige Struktur. Eine dünne Lage von trachytischem „Grenz"-tuff, aus Lohrbergtrachyt-Bomben bestehend, trennt den Einsiedeltuff vom Lohrbergtrachyt, der in sehr schönen Säulen abgesondert ist, die wiederum senkrecht auf der Grenzfläche stehen. Der Lohrbergtrachyt weicht vom bekannten Drachenfels-Typus „hauptsächlich ab durch das Fehlen der großen und gut ausgebildeten Sanidinkristalle, durch größere und noch unregelmäßiger begrenzte „Feldspatflecken", durch das nie fehlende, meist sogar reichliche Vorhandensein von Augit in Grundmasse und Ausscheidungen, durch das gleichzeitige, allerdings meist sehr spärliche Vorhanden-

sein von Hornblende und durch die Seltenheit von Tridymit in Grundmasse und Drusen. Sie bekommt für das bloße Auge ein mehr körniges als porphyrisches Ansehen" (Laspeyres). Das Gestein ist dunkler grau gefärbt wie der Drachenfels-Trachyt.

Auf dem durch den Verschönerungsverein für das Siebengebirge neuerdings geschaffenen Horizontalweg um den Lohrberg herum nach dem Löwenburgerhof zu konnte der Lohrbergtrachyt noch mehrfach beobachtet werden.

Der eigenartige Brüngelsbergandesit und die am Brüngelsberge auftretenden Harttuffe konnten noch in frischen Handstücken gewonnen werden.

Nach einer kurzen Kaffeepause am Löwenburgerhof wurde die Löwenburg besucht. Hier bot sich Gelegenheit, bei vorzüglicher Aussicht den Überblick über das Siebengebirge wie auch über das Rheintal und die höher ansteigende Hochfläche des Westerwaldes und der Eifel zu vervollständigen. Man konnte die breite, von Philippson als Trogfläche bezeichnete Einsenkung von der Devonhochfläche nach dem ältesten Rheintale und die verschiedenen Staffeln, die am Vortage bei Linz schon näher beobachtet waren, bis in die Tiefe des Rheintales wohl verfolgen.

Unter der Anleitung von Herrn Professor Busz-Münster wurde der Essexit der Löwenburg, der bisher als besonderer Dolerittypus in der petrographischen Literatur gegolten hatte, näher studiert und dabei das reichliche Auftreten von Gips als sekundärem Mineral beobachtet, der übrigens schon früher von Laspeyres nachgewiesen war. Beim Abstiege von der Löwenburg konnten der „Hornblendebasalt", der von den Löwenburggesteinen durchbrochene Brüngelsbergandesit, sowie endlich im Rhöndorfertal das mit dem Essexit der Löwenburg in naher Beziehung stehende Kühlsbrunnengestein (früher als Akmit-, Ägirin-, Sodalith-Trachyt bezeichnet, nach Busz ein dem Bostonit nahe stehendes Ganggestein) und endlich das von Busz als Heptorit bezeichnete Ganggestein (ein Hauyn-Monchiquit) näher betrachtet werden.

Auf einem vom Verschönerungsvereine hergestellten Pfade wurde die Straße Margarethenhof-Drachenfels und dann auf dieser mit den Wagen der Drachenfels erreicht. Hier bot sich Gelegenheit zu einem eingehenden Rundblicke, sowie zu einer flüchtigen Betrachtung des Drachenfels-Trachytes. Ein heraufziehendes Gewitter nötigte zur raschen Beendigung der Fahrt durch das Siebengebirge. Die liebenswürdige Einladung eines Exkursionsteilnehmers zu erneuter Motorbootfahrt auf dem Rheine von Königswinter nach Bonn wurde bereitwilligst angenommen. Die

Fahrt gestaltete sich durch das herniederkommende Gewitter, das zeitweise einem starken Sturme glich, zu einem interessanten Abschlusse der Betrachtung des eigenartigen Landschaftsbildes.

IV. 15. August.

Tertiär und Diluvium zwischen Bonn und Cöln.
51 Teilnehmer. Führung: E. Kaiser und G. Fliegel.

Der letzte Exkursionstag war der Niederrheinischen Bucht und in Sonderheit dem „Vorgebirge" (Ville) zwischen Bonn und Cöln gewidmet. Von Bonn aus erreichte man mittels der neuen elektrischen Rheinuferbahn den Ort Wesseling, halbwegs zwischen Bonn und Cöln.

Hier standen, zum Teil infolge des liebenswürdigen Entgegenkommens der Verwaltungen der Braunkohlengruben bei Brühl Wagen bereit, mit denen man zunächst nach dem Brühler Wasserturm bei Berzdorf fuhr. [Der Exkursionsweg dieses Tages ist auf dem Kärtchen Figur 6 näher bezeichnet.] Die Figuren 6 und 7 sind von Herrn G. Fliegel nach Aufnahmen von ihm und von E. Kaiser entworfen worden.

Man steht am Berzdorfer Wasserturm mitten in der sogenannten Bonn-Cölner Bucht, dem östlichen Teile der Niederrheinischen Bucht, die durch den Höhenzug des Vorgebirges in zwei Teile getrennt wird, einen östlichen, die Bonn-Cölner Bucht, und einen westlichen, der im wesentlichen von der Erftniederung eingenommen wird. Der Rhein hat seine Schottermassen nur zur Hauptterrassenzeit über die Höhen des Vorgebirges und darüber weit nach Westen hinaus aufgeschüttet. Die Phasen der späteren Erosionstätigkeit sind nur in der Bonn-Cölner Bucht zu beobachten. Man sieht von Berzdorf aus im Westen, ungefähr $4^1/_2$ km entfernt, den Anstieg zum Vorgebirge, im Osten, ungefähr 11 km entfernt, den Anstieg zu den Höhen des Bergischen Landes. Das Gehänge des Vorgebirges zeigt in der Nachbarschaft von Brühl nur wenig von Flußterrassen zwischen der Hauptterrasse und der Mittelterrasse. Die meisten Reste dieser Terrassen sind unter dem Löß verdeckt. Es ist wahrscheinlich, daß im Untergrunde der Stadt Brühl noch höhere Terrassen über dem Niveau der Mittelterrasse auftreten, die das Profil (Fig. 7) aufweisen müßte. Bohrungen oder tiefere Einschnitte fehlen hier gerade zur Entscheidung der Frage. Zweifelloser ist der Beweis für das Auftreten von Terrassen in einer Höhenlage zwischen Haupt- und Mittelterrasse nördlich oder südlich von Brühl zu führen.

oberflächlichen Ausbildung der Niederterrasse teil. Die Geschiebe wie die Sande der Niederterrasse sind sehr stark kalkhaltig, nur oberflächlich durch Verwitterungsvorgänge entkalkt und im Verfolge dieser Entkalkung verlehmt. Primäre, durch rein fluviatile Tätigkeit erzeugte lehmige Bildungen treten nicht auf. Tonige Einlagerungen kommen, allerdings nur eng begrenzt, vor. Die Niederterrasse wird durchschnitten von zahlreichen Rinnen, die der Rhein in jüngsten Zeiten erzeugt hat, die er auch immer von neuem wieder wechselnd aufreißen würde, wenn die Menschenhand ihn nicht in ein festes Bett gezwängt hätte. Diese Rinnen sind ausgefüllt mit jüngsten Kiesen, Sand und Ton (Schlick), stellenweise auch mit torfigen Bildungen.

Dicht am Wasserturme vorbei zieht durch den Ort Berzdorf eine derartige Rinne, die noch dadurch besonders charakteristisch ist, daß an einer besonders tiefen Stelle dieser Rinne bei Berzdorf sich ein größerer abflußloser Teich (Entenpfuhl) befindet, in den mehrere Bäche einmünden, die von den Höhen des Vorgebirges herabkommen. Das zufließende Wasser sinkt in die Kies- und Sandaufschüttungen ein und geht in das Grundwasser der weiten Rheintalniederung über.

Die Hauptterrasse wurde später in den Braunkohlentagebauen am Schnorrenberg und auf Grube Donatus studiert, wobei namentlich die mannigfaltige Zusammensetzung der Schotter wie die intensive Verlehmung an der Oberfläche besonders beobachtet wurde. Die Auflagerung der Hauptterrassenschotter auf den pliozänen Kieseloolithschottern wurde auf Grube Donatus beobachtet. Letztere bilden ein scharf unterscheidbares Glied im Deckgebirge auf den Braunkohlengruben, namentlich am Westrande des Vorgebirges[1]).

Die genaueren Angaben über die Ausbildung des Vorgebirges sind in dem angefügten Berichte von Herrn G. FLIEGEL über das Vorgebirge enthalten. Hier soll nur der Exkursionsverlauf kurz geschildert werden.

Nach kurzem Besuch des alten „Klütten“betriebes auf dem Schnorrenberg und längerem Verweilen auf der Braunkohlengrube Donatus eröffnete sich am Westabhange des Vorgebirges bei selten klarem Wetter ein weiter Blick über die Erftniederung hinweg

---

[1]) Eine Zusammenstellung der Beobachtungen über die pliozänen Kieseloolithschotter am Niederrhein findet sich in folgenden beiden neueren Arbeiten:

E. KAISER: Pliozäne Quarzschotter im Rheingebiete zwischen Mosel und niederrheinischer Bucht. Jahrb. geol. Landesanst., Berlin 1907. S. 57—91.

G. FLIEGEL: Pliozäne Quarzschotter in der niederrheinischen Bucht. Ebenda S. 92—121.

bis tief in die niederrheinische Bucht hinein. Deren südwestliche Begrenzung in Gestalt des von der Basaltkuppe des Michelsberges überragten Gebirgswalles der Eifel bis nach Mechernich und Langerwehe hin, der nordwestlichen Endigung des hohen Venn, lag klar vor uns.

Im weiteren Verlauf des Tages hielt sich die Exkursion an diesen Westabfall des Vorgebirges; zunächst wurden die dicht bei Liblar gelegenen Gruben „Liblar" und „Concordia Süd" mit den besonders auf der letzteren Grube gut aufgeschlossenen Faltungen und Stauchungen des Hauptbraunkohlenflötzes besucht. Danach fuhren die Teilnehmer mit der stets am Abhang bleibenden Nebenbahn vorbei an den Gruben „Concordia Nord", „Hubertus", „Wirzhütte", Friedrich Wilhelm Maximilian" über Horrem, wo die Cöln—Aachener Bahn gekreuzt wurde, nach Ichendorf zum Besuch der „Beisselsgrube". Hier konnte ein hervorragend schönes Profil durch das Hauptbraunkohlenflöz mit miozänen Tonen im Hangenden [scharfe Quarzsande u. pflanzenführende Tone der „Kieseloolithstufe" (Pliozän), darüber Schotter der „Hauptterrasse" (Diluvium)] gezeigt werden.

Die Exkursion wandte sich dann der nördlichsten Grube des Vorgebirges, der „Fortuna" bei Ober-Aussem zu. Das Braunkohlenflöz besitzt auf Fortuna wie auf Beisselsgrube die einzig dastehende Mächtigkeit von rund 100 m, ohne daß irgend ein Zwischenmittel eingeschaltet ist.

Der Tag endete mit einem von der „Fortuna", Aktiengesellschaft für Braunkohlenbergbau, in liebenswürdigster Weise in Horrem veranstalteten Abschiedsessen, von wo aus die Teilnehmer am Abend die Heimreise über Cöln antraten.

Das linksrheinische Vorgebirge.

Von Herrn G. Fliegel in Berlin.

Hierzu die Übersichtskarte auf S. 288, das Profil auf S. 289 und eine Tafel zu S. 297.

Die Schilderung des Vorgebirges, die ich im folgenden gebe, will nur ein kurzer Überblick über den geologischen Bau desselben sein. Auch beschränke ich mich, nachdem Herr E. Kaiser im voranstehenden Teile des Berichtes neben dem äußeren Verlauf der Exkursion die Entwicklung des Diluviums besprochen hat, ganz auf die älteren, tertiären Schichten. Eine ausführliche Darstellung wird in einer größeren, im Jahrbuch der preußischen

geologischen Landesanstalt erscheinenden monographischen Bearbeitung gegeben werden. Dort soll auch die ältere Literatur angemessene Würdigung finden. Zahlreiche Einzelheiten sind außerdem aus den Erläuterungen der betr. Blätter[1]) der geologischen Karte, die sich zur Zeit im Stich befinden, zu entnehmen.

Dabei sei bemerkt, daß Herr E. Kaiser Blatt Brühl, ich die Blätter Sechtem, Kerpen und Frechen kartiert habe. Durch zahlreiche, gemeinsame Begehungen, auf denen wir unsere Beobachtungen und Anschauungen austauschten, sind wir zu einer sehr erfreulichen Übereinstimmung in ungefähr allen wesentlichen Fragen gekommen. Auch sei besonders hervorgehoben, daß die Angaben, die ich weiterhin über die Entwicklung der Braunkohlenformation mache, soweit sie sich auf Aufschlüsse des Blattes Brühl beziehen, zumeist auf Beobachtungen des Herrn E. Kaiser im Jahre 1904 beruhen. —

Die diluvialen und tertiären Bildungen des Vorgebirges — oder der „Ville", wie man am Rhein vielfach sagt — gehören der **Niederrheinischen Bucht** an. Ablagerungen der Braunkohlenformation, deren untermiocänes Alter für den Niederrhein kaum noch[2]) bestritten werden wird, bilden von einem Gebirgsrande bis zum andern den tieferen Untergrund. Während deren Auflagerung auf Schichten des Unterdevon im südlichen Teile der Bucht noch hier und da zu beobachten ist — am Vorgebirge wurde Unterdevon noch bei Roisdorf nordwestlich von Bonn in geringer Tiefe erbohrt — liegt das terrestrische Untermiocän weiter im Norden auf Meeressanden des Ober-Oligocän, die etwa in der Breite von Neuß beginnen. Noch mehr nördlich, von Geldern ab, also nach der holländischen Grenze zu stellt sich, ohne daß dort Bildungen der Braunkohlenformation noch bekannt wären, marines Miocän ein.

Alle diese Schichten werden innerhalb des ganzen, in der Hauptsache tertiären Senkungsfeldes der Bucht von fluviatilen Ablagerungen in gewaltiger Ausdehnung bedeckt, einer älteren, wesentlich aus Kieselgesteinen und Tonen bestehenden Schichtfolge und einer jüngeren, in sich wieder durch die Ausbildung von Flußterrassen gegliederten diluvialen Aufschüttung. Die erstere Ablagerung, deren Quarzschotter durch die Führung von Kieseloolithen, eigentümlich glänzend schwarzen Geröllen und verkieselten, jurassischen Fossilien besonders ausgezeichnet sind, und deren Tone durch die Führung einer Flora von mediterranem Habitus auf ein wärmeres Klima während der Zeit ihrer Bildung

[1]) Die den Blättern beigegebenen Profile belehren ohne weiteres über den geologischen Aufbau.

[2]) Vgl hierzu G. Fliegel: „Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht." Jahrb. geolog. Landesanstalt Berlin f. 1907, S. 92.

hinweisen, hat, wie ich an anderer Stelle ausführlich dargetan habe, pliocänes[1]) Alter.

Die jüngeren Flußaufschüttungen dagegen, deren gewaltige ostwestliche Ausdehnung sich am besten als die Aufschüttung eines riesigen Deltas erklären läßt, gehören dem Diluvium an. In ihre ältesten, höchstgelegenen Bildungen haben sich in späterer Zeit auf verhältnismäßig engem Raum die Flüsse, vielfach unter Bildung von Terrassen, eingeschnitten. Diese ältesten Schotter sind, wie ich ebenda[2]) zu zeigen versucht habe, das Äquivalent der Haupteiszeit[3]) und besitzen — allerdings vielfach von Löß bedeckt — die größte Oberflächenverbreitung in der Niederrheinischen Bucht.

Sie treten auf dem Vorgebirge als „Hauptterrasse" besonders klar in die Erscheinung, da dieses vom Rheintal begleitet wird, und der Höhenunterschied zwischen Haupt- und Mittelterrasse in der Gegend von Bonn und Köln etwa 90 m beträgt. Gleich tief eingeschnittene Täler und eine gleich deutlich ausgebildete Folge von Terrassen besitzt die Niederrheinische Bucht sonst nicht.

Während der Aufschüttung der Hauptterrasse ist die Niederrheinische Bucht vielfach von jungen tektonischen Vorgängen noch mitbetroffen worden. Erst dadurch ist die Aufschüttung von Kiesen in größerer Mächtigkeit möglich geworden. Auch haben die diluvialen Gebirgsbewegungen bewirkt, daß sich die Schotter der Hauptterrasse heut an zahlreichen Punkten in einer so verschiedenen Höhenlage befinden, wie es bei einer ungestörten Flußablagerung unmöglich ist: Die Niederrheinische Bucht stellt eine diluviale Schollengebirgslandschaft dar, deren Hauptsprünge nach Nordnordwesten streichen und genau die gleiche Richtung haben wie die großen, durch den Steinkohlenbergbau ausgezeichnet aufgeschlossenen, aber auch im Diluvium, an der Oberfläche deutlich erkennbaren Hauptstörungen des Aachener Reviers — Sandgewand, Feldbiß — am westlichen Rande der Bucht.[4])

Bei diesen diluvialen, tektonischen Vorgängen darf allgemein vermutet werden, wie es für einzelne Fälle nachgewiesen[5]) ist,

---

[1]) Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht, a. a. O. S. 116—120.

[2]) Ebenda S. 118.

[3]) D. h. derjenigen Eiszeit, die die größte Ausdehnung gehabt, und ihre Ablagerungen in den nördlichen Rheinlanden nach Südwesten bis über den heutigen Rhein vorgeschoben hat.

[4]) Die Bedeutung der diluvialen Verwerfungen für die Niederrheinische Bucht ist zuerst von E. Holzapfel (Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen. Jahrb. geolog. Landesanst. Berlin XXIV. 1903. S. 491—495) gewürdigt worden; dort auch eine Kartenskizze.

[5]) Jacob: Hauptstörungen im Aachener Becken. Zeitschr. f. praktische Geologie 1902, S. 380.

daß es sich nicht um Bewegungen der Erdrinde entlang neuen tektonischen Linien handelt, sondern daß **alte** Schollenbewegungen zu diluvialer Zeit sich fortgesetzt bezw. von neuem eingesetzt haben.

In den Landschaftsformen kommen die diluvialen Verwerfungen, also diejenigen Störungen, an denen Bewegungen **noch** zu diluvialer Zeit stattgefunden haben, sehr häufig als einseitig geböschte „Trockenrinnen" zum Ausdruck: Die Schotter der Haupttorrasse sind an einem fast senkrechtem, in der charakteristischen, nordnordwestlichen Richtung — Stunde 10 — verlaufendem Steilrande oft um 10 m und mehr gesunken, um auf der andern Seite der dadurch gebildeten, meist kein Wasser führenden Rinne allmählich wieder zu der alten Höhe anzusteigen. Hat jedoch entlang einem solchen Sprung eine nennenswerte Wasserbewegung zu diluvialer Zeit stattgefunden, so besitzen diese Rinnen einen ungemein breiten, ebenen Talboden, der noch heut von einem im Vergleich dazu verschwindend kleinem Bach durchflossen wird.

Der so in den Hauptzügen charakterisierten Niederrheinischen Bucht gehört **das Vorgebirge**[1]) an. Man versteht darunter den plateauartigen Rücken, der das Rheinthal von seinem Austritt aus dem Gebirge ab linksrheinisch begleitet. Es wird gut sein, den Begriff in der Weise zu beschränken, wie v. Dechen es tat, und wie es in der neuen Übersichtskarte des Deutschen Reiches (Maßstab 1 : 200000) zum Ausdruck kommt. Danach nimmt die Ville westlich von Bonn dort, wo die Mittelterrasse des Rheines in weitem Bogen bis Duisdorf und Alfter in das Plateau eingreift, ihren Anfang.

Der Westrand wird durch den Abfall zur Swist bezw. nach deren Einmündung in die Erft durch diese gebildet, ohne daß eine Grenze gegen das sich südöstlich anschließende, ungefähr an der Straße Bonn—Flerzheim beginnende Plateau des Kottenforstes vorhanden wäre. Der Rand verläuft in gerader Richtung über Weilerswist, Liblar, Horrem, Bergheim, Bedburg bis Epprath in einer Länge von 52 km. Hier geht die Erft plötzlich aus der bisherigen, nordwestlichen in die nördliche bis nordöstliche Richtung über, um über Grevenbroich nach Neuß dem Rheine zuzufließen.

Der Höhenunterschied zwischen der höchsten Erhebung des Vorgebirges und dem Talboden der Swist beträgt bei Weilerswist 38 m, derjenige zwischen Ville und Erftniederung bei Horrem 60 m.

---

[1]) Vgl. zu den folgenden Ausführungen die Karte auf S. 288.

Der Ostabfall hat im allgemeinen die gleiche Richtung wie der westliche; er verläuft aber nicht derartig geradlinig, sondern die Mittelterrasse des Rheines greift wiederholt in großem, flachem Bogen in den Abhang ein, ein Zeichen für die intensive Seitenerosion des Flusses zu diluvialer Zeit.

Am nördlichen Vorgebirge nimmt diese Erscheinung, indem sich die Mittelterrasse gleichzeitig, etwa von der Cöln—Aachener Bahn ab, in mehrere Mittelterrassen auflöst, großartigere Formen an: Die höchste Mittelterrasse schiebt sich in einem großen Halbkreis von 6 km Durchmesser von Büsdorf bis nach Ober-Aussem, Holtrop, Garsdorf (Bl. Frechen, Bergheim, Grevenbroich) nach Westen vor, sodaß das Vorgebirge, das eben noch eine Breite von über 4 km hatte, auf eine gewisse Erstreckung auf 1 km verschmälert ist (siehe den Nordrand der Exkursionskarte auf S. 288)[1]. Nachdem es dann nochmals (bereits außerhalb der Karte) größere Breite erreicht hat, greift die Mittelterrasse wiederum weit nach Westen bis an, ja über das Erfttal vor, sodaß das Vorgebirge hier, bei Neuenhausen südlich von Grevenbroich endet.[2])

Der Abfall der Ville zum Rheintal ist weit beträchtlicher als derjenige zu Swist und Erft[3]), obwohl in der Literatur noch kaum erwähnt: er beträgt gegenüber dem heutigen Rhein in der Gegend von Sechtem etwa 105, bei Groß-Königsdorf bezw. Cöln 95 m. Der Westabfall ist also bei Vergleichung mit den oben für diesen mitgeteilten Zahlen um 67 bezw. 35 m weniger tief als der östliche.

Im folgenden soll in Kürze gezeigt werden, daß die angeführten morphologischen Unterschiede zwischen Ost- und Westabfall tiefere, geologische Ursachen haben:

Die Entstehung des Westabfalles der Ville.

Die westlich von dem Abfall des Vorgebirges unter der Lößbedeckung allgemein verbreiteten Kiese sind ebenso wie die auf der Höhe der Ville Schotter der Hauptterrasse. Sie besitzen ganz die gleiche, bunte Zusammensetzung, und es fehlen ihnen besonders auch die charakteristischen Eruptivgesteine des Nahe-

---

[1]) Es war bisher üblich, den von Büsdorf nach Ober-Aussem verlaufenden Steilabfall als den Nordrand des Vorgebirges zu betrachten; das ist nicht berechtigt.

[2]) Vgl. auch die verdienstvolle Arbeit von Lorié: „De verhouding tusschen den Rijn en het Landijs.“ Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 1902. — Derselbe: „Le Rhin et le glacier scandinave quaternaire“. Bull. soc. belge de géol. XVI. 1902, Mém. S. 129—152. Beide mit Karte.

[3]) Vgl. das Profil auf Seite 289.

gebietes, Porphyr- und Melaphyrgerölle nicht: es sind echte Rheinschotter.

Die Mächtigkeit ist für eine Flußablagerung enorm: Während sie auf der Ville im Durchschnitt 8 bis höchstens 12 Meter erreichen, hat keine der zahlreichen im Erfttal und weiter westwärts zur Wasserversorgung des Kreises Bergheim niedergebrachten Bohrungen das Diluvium durchteuft. Eine bei Abe, 3 km westlich von Horrem angesetzte Bohrung traf die Aufschüttungen der Hauptterrasse sogar 72 m[1]) mächtig an.

Eine Reihe von geologischen Beobachtungen, die ich auf dem Vorgebirge, nahe seinem westlichen Steilrand machen konnte, bringen die Erklärung dafür, daß typische Rheinschotter, noch dazu in so großer Mächtigkeit, am Fuße des vom Rhein abgewandten Abfalles des Vorgebirges vorkommen können. Sie erklären zugleich die Entstehung[2]) des ganzen Steilrandes:

Man weiß seit langem[3]), daß das Hauptbraunkohlenflöz des Vorgebirges nahe dem Westabhang fast senkrecht abgeschnitten ist. Da aus der Erftebene Braunkohlen bisher nicht bekannt sind, hat man im allgemeinen[4]) angenommen, daß dieses Abschneiden durch Erosion bewirkt ist. Ein Beweis ist nie erbracht worden; denn ob unter dem Diluvium der Erftniederung Braunkohlen, vielleicht sogar dasselbe mächtige Hauptbraunkohlenflöz, noch anstehen, ist so lange nicht entschieden, als das Diluvium der Erftniederung nicht durchbohrt ist. Dagegen fehlt es nicht an Anzeichen, die für eine ganz andere Entstehung[5]) sprechen:

Auf Grube „Fortuna“ ist eine den ganzen Tagebau durchsetzende Verwerfung von geringer Sprunghöhe zwar, aber parallel dem Westabhang aufgeschlossen; der westliche Teil ist gesunken. — Auf Beisselsgrube ergeben die Bohrungen, daß das Flöz bei einer unverminderten Mächtigkeit von rund 100 m unter der Brikettfabrik 20 m tiefer liegt als in dem östlich davon gelegenem, heutigem Tagebau. Das plötzliche Abschneiden ist an der Kettenbahn sichtbar. — Auf dem Syndikatswerk bei Türnich („Friedrich Wilhelm Maximilian“) waren in den Jahren 1905 und 1906

[1]) Die Bohrproben sind von mir selbst bearbeitet worden.

[2]) Vgl. E. Holzapfel („Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen“, l. c. S. 495), der das Vorgebirge bereits als Horst bezeichnet hat.

[3]) v. Dechen: „Beschreibung des Kohlen und Tummelbaues in dem Brühler Braunkohlenrevier“. Karstens Archiv III, 1881, S. 418.

[4]) Vgl. dagegen C. Heusler: „Beschreibung des Bergreviers Brühl—Unkel“. Bonn 1897, S. 24 ff., wonach das Tertiär des Vorgebirges ein Sattel sein soll.

[5]) Vgl. das Profil auf Seite 41.

eine Reihe kleinerer Verwerfungen, die die Lagerungsverhältnisse von Braunkohlenformation und Pliocän kompliziert hatten, zu beobachten. — Auf Grube „Liblar" weisen die zahlreichen, von Sand und Kies erfüllten Klüfte in dem Flöz ebenso wie das teilweise gefaltete Tonmittel auf intensive Stauchungserscheinungen hin, die nach Bildung der Braunkohle stattgefunden haben. — Auf „Concordia Süd" endlich konnte ich den Teilnehmern der Exkursion die Einfaltung diluvialer Kiese in das Hauptbraunkohlenflöz in einzig dastehender Schönheit zeigen (vgl. die Abbildung Fig 8).

Da das Braunkohlenflöz wie überhaupt die am Aufbau der Ville beteiligten Schichten in Mitten des Vorgebirges überall horizontal liegen, und diese Störungen ganz auf den Westabhang und dessen unmittelbare Nachbarschaft beschränkt sind, sind sie als Begleiterscheinung und zugleich als Beweis[1]) für das Vorhandensein großer, mit dem heutigen Westabhang zusammenfallender Verwerfungen aufzufassen, an denen entlang die Erftscholle abgesunken ist; dies umsomehr, als der Verlauf des Sprunges von Grube „Liblar" an „Concordia Süd" vorüber — 100 m westlich vom Tagebau und den eingefalteten Schottern! — auf etwa 7 km Erstreckung durch eine schmale, meist von Torf erfüllte, rinnenartige Depression bezeichnet wird.

Der Westrand des Vorgebirges ist also tektonischer Natur, und da das ältere Diluvium von den Störungen mitbetroffen worden ist, liegt hier ein Beweis für diluviale Gebirgsstörungen innerhalb der Niederrheinischen Bucht vor. Die Richtung der Störungen — Stunde 10 — stimmt ganz mit den bekannten Hauptsprüngen des Aachener Reviers und den oben besprochenen Trockenrinnen überein.

Damit wird zugleich verständlich, daß die Schotter der Hauptterrasse in unveränderter Zusammensetzung auf dem Vorgebirge und in der weit tiefer gelegenen Erftebene vorkommen, und daß sie hier so große Mächtigkeit erlangen konnten: sie kamen — so nehme ich an — ursprünglich im Niveau der heutigen Hauptterrasse des Vorgebirges zum Absatz; die großen Schollenbewegungen setzten in dieser Zeit ein und ließen die Hauptterrasse westlich des jetzt entstehenden Vorgebirgsrandes langsam in die Tiefe sinken, wobei der Höhenunterschied durch die mit dem Absinken ungefähr gleichen Schritt haltende Aufschüttung immer neuer Schotter über den alten zum größten Teil wieder ausgeglichen wurde.

---

[1]) Ein Beweis wird auch durch die am Hovener Hof bei Weilerswist ausgeführten Bohrungen erbracht. Vgl. G. Fliegel: „Pliocäne Quarzschotter etc.", a. a. O. S. 105.

Da am Westabfall an manchen Stellen Reste einer Mittelterrasse erhalten sind, in der das Braunkohlenflöz in geringer Tiefe liegt — z. B. Concordia Süd und Nord —, verläuft der Hauptsprung westlich von diesen Terrassen, und es wird weiter anzunehmen sein, daß der oben geschilderten Zeit der Akkumulation eine Periode intensiver Erosion — verbunden mit einem Stillstand im Sinken der Erftscholle — folgte, während der entlang dem jetzigen Vorgebirgsrande die diluvialen und tertiären Schichten teilweise erodiert, und die Kiese der kleinen Mittelterrassen in dünner Decke auf dem Hauptbraunkohlenflöz aufgeschüttet wurden.

Wohl gleichzeitig mit dem Einschneiden des Flusses bis in das Niveau dieser mittleren Terrassen mag die Erosion des Rheines am jetzigen Ostabhang der Ville begonnen haben. Sie wird, vielleicht durch tektonische Vorgänge begünstigt, hier schneller vorangeschritten sein, sodaß dem westlich der Ville verlaufendem Strom das Wasser entzogen und für die weitere Gestaltung der hydrographischen Verhältnisse die Ausbildung von Zuflüssen vom Eifelrande her bestimmend wurde. Erst in dieser Zeit sank die Erftscholle westlich der stehenbleibenden Terrassenreste weiter in die Tiefe, um in ihrem heutigen Niveau zur Ruhe zu kommen.

Ich bedauere sehr, mich an dieser Stelle auf eine so skizzenhafte Darstellung der Hauptergebnisse meiner Untersuchungen beschränken zu müssen. Ich werde baldmöglichst in Ausführlichkeit auf alle angeschnittenen Fragen zurückkommen.

Die Entstehung des Ostabfalles der Ville.

Hinsichtlich des Ostabfalles kann ich mich mit wenigen Worten begnügen. Der Abhang, der im Gegensatz zu dem geradlinigen Westabhang bogenförmig verläuft, ist — das kann nicht zweifelhaft sein — in seiner heutigen Form ein Erosionssteilrand. Gerade deshalb aber bieten die noch dazu unmittelbar am Abhange nicht sonderlich zahlreichen Aufschlüsse kaum Anhaltspunkte dafür, ob nicht auch er in seiner Anlage tektonischer Natur ist, und bei der Entstehung des Rheintales gebirgsbildende Vorgänge mitgewirkt haben. An Bohrungen, die tiefer in die tertiären Schichten eingedrungen wären oder gar das liegende erreicht hätten, fehlt es im Rheintal wie auf dem Vorgebirge ganz. Zwar hat ein in Brühl, also auf der Mittelterrasse s. Z. niedergebrachtes Bohrloch angeblich in 50 m Tiefe ein 12 m starkes Braunkohlenflöz angetroffen; bei dem Mangel einer korrespondierenden, gleich tiefen Bohrung auf der Höhe der

Ville bleibt es jedoch ungewiß, ob hier ein zweites, tieferes Flöz vorliegt, oder ob das Hauptbraunkohlenflöz des Vorgebirges innerhalb des Rheintales bis zu solcher Tiefe abgesunken ist.

Am **Aufbau des Vorgebirges** nehmen Schichten der untermiocänen Braunkohlenformation, pliocäne Quarzschotter und Tone, sowie diluviale Bildungen Teil. Rezente Humusgesteine sind in sehr beschränkter Ausdehnung vorhanden, wenngleich sie in früherer Zeit auf der lößbedeckten Hochebene einmal größere Flächen eingenommen zu haben scheinen. Die kleineren Torfvorkommen, wie deren eines z. B. im hangenden der Grube Liblar bei der Exkursion gezeigt werden konnte, bieten ein gewisses Interesse, weil in demselben Profil Humusgesteine von sehr verschiedenem Alter — tertiäre Braunkohlen und rezenter Torf — anstehen; größere Bedeutung für den geologischen Bau der Ville haben sie nicht.

Die Braunkohlenformation.

Die Gesamtmächtigkeit der Braunkohlenformation des Vorgebirges ist nicht bekannt, da ältere Schichten nirgends mehr zu Tage ausgehen, und die zahlreichen Bohrungen sich mit seltenen Ausnahmen auf die Durchbohrung des mächtigen Flözes beschränkt haben. Nur eine in der Sohle des Tagebaues „Vereinigte Ville“ auf Veranlassung des Herrn Bergwerksdirektors Wegge niedergebrachte Bohrung hat nachgewiesen, daß die darunter folgenden Tone mit untergeordneten Sandeinlagerungen eine Mächtigkeit von mindestens 74 m haben. Da das Flöz zusammen mit den hangenden Tonen in der Grube 52 m mächtig ansteht, beträgt hier die Gesamtmächtigkeit mindestens 126 m, vielleicht noch beträchtlich mehr.

Das Liegende des Hauptbraunkohlenflözes besteht so wie hier fast auf dem ganzen Vorgebirge aus Tonen; nur im nördlichsten Teile, in den Konzessionen „Beisselsgrube“ und „Fortuna“ treten an ihre Stelle Sande.

In bei weitem den meisten Aufschlüssen bildet das Hauptflöz das hangendste Schichtglied der Formation und wird unmittelbar, sei es von Quarzschottern des Pliocän, sei es von Kiesen der Hauptterrasse überdeckt. Nur auf „Vereinigte Ville“ und besonders auf den am Westabhang gelegenen Gruben von „Hubertus“ bis nach Türnich und weiter im Norden auf „Beisselsgrube“ treten massige, zum Teil etwas bituminöse, mit dem Flöz durch Einlagerung kleiner Schmitzen von Braunkohle und Beimischung

von viel Lignit engverknüpfte, fette Tone im hangenden auf. Ihre größte Mächtigkeit beträgt 8 m.

Hohes Interesse darf das Hauptbraunkohlenflöz selbst in Anspruch nehmen: Es nimmt im mittleren Teil der Ville die volle Breite derselben ein (vgl. das Profil auf Seite 289); der südlichste Tagebau, auf dem es abgebaut wird, ist „Berggeist", wo unter 18 m Kohle 3 m Ton und nochmals 4 m Kohle sitzen. Bereits wenige hundert Meter weiter südlich ist es in gleicher, bauwürdiger Mächtigkeit nicht mehr bekannt, sondern durch mehrere kleinere, Tonen eingelagerte Flöze ersetzt[1]). Noch weiter im Süden bei Botzdorf, Brenig, Roisdorf treten an Stelle der Tone mächtige, miocäne Sande, die von Tonen mit mehreren Braunkohlenflözen und von Alauntonen überlagert werden.

Gehen wir von „Berggeist" aus nördlich, so sehen wir das Flöz ebenso rasch wie es nach Süden zu unbauwürdig wird, zu großer Mächtigkeit anschwellen, während die Tonmittel — es sind teilweise zwei und sogar drei — gleichzeitig schwächer werden und ganz auskeilen. Auf den Gruben nahe bei Brühl, Roddergrube und Gruhlwerk beläuft sich die durchschnittliche Mächtigkeit auf 30 –40, auf „Vereinigte Ville" werden es bis zu 50 m. Mehr nach Norden zu nimmt das Flöz wieder ab, sodaß die zahlreichen Gruben bei Frechen ebenso wie „Graf Fürstenberg" 20—30 m, Grube „Grefrath" rund 24 m abbaut.

Eine besondere Stellung nehmen hinsichtlich der Flözmächtigkeit die Gruben am Westabhang ein: „Liblar" und „Concordia-Süd" und „-Nord" bauen zwar auf dem Flöz von normaler Mächtigkeit, doch stellt sich von „Hubertus" ab nördlich bis nach Türnich eine sichgleichbleibende Mächtigkeit von 50—52 m ein, die nördlich des natürlichen Einschnittes der Cöln-Aachener Bahn bei Horrem von dem Feld „Fischbach" bis nach „Giersberg-Fortuna", also in einer Längserstreckung von rund 5 km gar auf 80, ja 100 m ohne jedes Zwischenmittel steigt; die größte nach den mir zugänglich gewordenen Bohrprofilen erreichte Mächtigkeit ist 103 m.

Daß das ganze Flöz an der westlichen Randverwerfung des Vorgebirges abgeschnitten ist, ist bereits genügend hervorgehoben worden. Dasselbe scheint gerade dort, wo es seine größten Mächtigkeiten besitzt, nördlich der Cöln-Aachener Bahn nach Osten zu der Fall zu sein: Östlich einer großen, von Ober-Aussem über den Westeingang des Groß-Königsdorfer Tunnels nach Frechen, also spießeckig über das Vorgebirge verlaufenden

---

[1]) Vgl. die Bohrprofile von Rösberg in G. Fliegel: „Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht. a. a. O. S. 104.

Verwerfung, die in der diluvialen Oberfläche deutlich als Rinne zu erkennen ist, stehen glimmerführende, feine, weiße Quarzsande an, die auch am Ostabhang überall zu Tage ausstreichen und zwischen Frechen und Groß-Königsdorf in mehreren großen Gruben gewonnen werden. Sie sind z. B. bei Buschbell 52 m tief aufgeschlossen und ihr Liegendes ist bei insgesamt 67 m nicht erreicht worden. Der Groß-Königsdorfer Tunnel, der s. Z. durch Braunkohle geplant war, verläuft, obwohl diese 50 Schritt vor seinem Westportal noch ansteht, ganz in diesen „Tunnelsanden".

Da sich an einigen Stellen ein schwaches Braunkohlenflöz auf die Sande legt, könnte man geneigt sein, sie für älter als das Hauptflöz zu halten; jedoch hat die entgegengesetzte Auffassung mindestens ebensoviel für sich. Eine Tiefbohrung, die die geologische Landesanstalt im Frühjahr 1907 ausführen wird, ist dazu bestimmt, diese Beziehungen zu klären.

Südlich des Horremer Bahneinschnittes, der vermutlich ebenfalls einer großen Verwerfung entspricht, ist zwar das Flöz — in der Gegend von Türnich — nach Osten zu nicht unmittelbar abgeschnitten; doch geht auch hier, wie die zahlreichen Bohrungen zeigen, die Mächtigkeit plötzlich auf 30—35 m zurück.

Der Vollständigkeit wegen sei noch hervorgehoben, daß das Braunkohlenflöz sich auch über Ober-Aussem hinaus in dem Rücken, zu dem sich das Vorgebirge dort verschmälert, in größerer Mächtigkeit fortsetzt. Sogar in nicht sehr erheblicher Entfernung von der nördlichen Endigung der Ville ist es aus älteren und neueren Bohrungen noch von Neurath in bis zu 26 m Mächtigkeit bekannt geworden.

Macht die Erklärung der **Entstehung der Braunkohle** schon an sich Schwierigkeiten, so wachsen diese noch, wenn wir so einzigdastehenden Mächtigkeiten gegenüberstehen:

Im niederrheinischen Braunkohlenrevier tritt die Braunkohle allgemein in zwei Modifikationen auf: zu unterst die „Knabbenkohle", eine dichte, feste, von „Schlechten", d. h. senkrechten Klüften durchzogene Stückkohle, darüber die in kleinen Brocken brechende, erdige Braunkohle (man hat sie auch „Rieselkohle" genannt). Die Mächtigkeit und das Verhältnis beider zu einander wechselt sehr, doch kann als Gesetz betrachtet werden, daß mit dem Anschwellen des Flözes zu großer Mächtigkeit ein gleiches Anschwellen der dann die Hauptmasse ausmachenden Knabbenkohle verbunden ist. Wenige Meter über der Sohle des Flözes führt diese letztere in allen Gruben zahlreiche aufrecht stehende Stämme mit horizontal auseinandergehenden Wurzeln. In einzelnen Fällen wird die Zahl der Stämme so groß, daß man fast einen Wald von Bäumen, die

alle in demselben Niveau stehen, vor sich hat; das war auf Grube Gruhl im Herbst dieses Jahres, als ich sie zusammen mit Herrn E. Kaiser besuchte, besonders gut aufgeschlossen und in ähnlicher Schönheit seit Jahren auf „Vereinigte Ville" zu beobachten.

Ich erblicke darin einen Beweis für die autochthone Entstehung der Knabbenkohle; denn wenn es schon verständlich wäre, wenn einzelne aufrecht stehende Stämme durch Drift zur Miocänzeit an ihre jetzige Stelle transportiert worden wären, so versagt diese Erklärung doch bei einem so allgemein über das ganze Revier verbreitetem, durchgehendem Niveau stehender Stämme. Sie versagt auch deshalb, weil bei allochthoner Entstehung derartige Stämme sich auch in jeder anderen Höhenlage im Flöz *öfter* finden müßten, und weil der Transport so zahlreicher Stämme mit ihrem Wurzelwerk ohne ein gelegentliches Herbeiflößen von Steinen, Sand und tonigem Material nicht wohl denkbar ist.

Die darüberfolgende erdige Braunkohle ist feinbröckelig, im allgemeinen reicher an Holz und auch an liegenden Stämmen; trotzdem kann ich mich nicht davon überzeugen, daß sie in ihrer Hauptmasse von anderer[1]) Entstehung sein soll wie die Knabbenkohle in ihrem Liegenden. Ihr pflanzliches Material mag stellenweise zusammengeschwemmt sein — z. B. auf Grube „Rheinland" (Ribbertwerk) —; im allgemeinen jedoch spricht das auch in ihr weitverbreitete Vorkommen eines recht niveaubeständigen Horizontes stehender Stämme für eine Bildung analog der Knabbenkohle.

Daß die Stämme dieses oberen Niveaus, das auf unserer Exkursion auf „Donatus" gut zu erkennen, am besten aber im Jahre 1905 auf „Clarenberg"[2]) aufgeschlossen war, durchgängig weit schwächer sind als die des unteren, bietet vielleicht einen Hinweis auf gewisse Unterschiede in der pflanzlichen Zusammensetzung von Knabben- und erdiger Kohle. Die bröcklige Struktur der letzteren dürfte eine aus der Lage im hangenden Teil des Flözes zu erklärende, sekundär erworbene Eigentümlichkeit sein.

Schwierig bleibt — ganz gleichgiltig, ob die Kohle an Ort und Stelle gewachsen oder zusammengeflößt ist — die Erklärung der großen Mächtigkeit. In dieser Beziehung ist selbstverständlich, daß sich das Flöz den bei seiner Bildung vorgefundenen Unebenheiten des Untergrundes anschmiegen mußte; gewisse Schwankungen in der Mächtigkeit sind also ganz natürlich. Die

---

[1]) H. Potonié: Entstehung der Steinkohle, Berlin 1905, S. 41.
[2]) Hier zählte ich in einem Grubenstoß 6 m unter dem Dach des Flözes über 40 solcher Stämme.

oben angeführten Zahlen gehen aber über dieses verständliche Maß zum Teil weit hinaus, trotzdem die Unterschiede durch die Unebenheiten des Untergrundes, nicht durch ein gelegentliches Ansteigen des Flözdaches bedingt sind.

Da will mir in der Tatsache, daß die große Flözmächtigkeit von 50, ja 100 m im wesentlichen auf den von Gebirgsstörungen betroffenen Westrand beschränkt ist, ein Fingerzeig zur Lösung der Frage liegen: Tektonische Vorgänge scheinen in der Weise bei der Bildung des mächtigen Braunkohlenflözes mitgewirkt zu haben, daß einzelne Schollen während der Bildung der Braunkohle langsam abgesunken sind: Während auf unbewegtem Lande die auf Generationen von abgestorbenen Pflanzen immer wieder wurzelnde und auf ihnen weiterwachsende Vegetation der Braunkohlenformation schließlich bei der zunehmenden Entfernung vom festen Erdboden zum Erliegen kam, konnte sie dort, wo die Erde unter ihr in langsamem Sinken begriffen war, in ihrem Wachstum mit diesem Absinken gleichen Schritt halten; sie konnte so das Material selbst der mächtigsten Flöze anhäufen.

So wenig ich bisher einen positiven Beweis für diese Hypothese beizubringen vermag, so sehr scheint sie mir alle Eigentümlichkeiten zu erklären. Doch muß ich mir auch hier vorbehalten, meine Anschauungen an anderer Stelle näher auszuführen.

Das Pliocän.

Über den Schichten der Braunkohlenformation treten wie auch sonst in der Niederrheinischen Bucht Schichten des Pliocän auf. Es sind das die von mir soeben an anderer Stelle[1]) ausführlich behandelten Quarzschotter und -Sande mit Kieseloolithen und verkieselten, jurassischen Versteinerungen. Ihnen eingelagert und vielfach aufgelagert sind Tone, die eine Flora von mediterranem Charakter führen. Sie sind am Westabhang der Ville allenthalben ausgezeichnet aufgeschlossen, während sie den Ostabhang nirgends erreichen (vgl. das Profil auf S. 289). Auf der Exkursion wurden die Quarzschotter und -Sande auf Grube Donatus und Liblar besucht, und auf Beisselsgrube das schöne Profil durch die Sande und Tone der „Kieseloolithstufe“ über

---

[1]) „Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht“, l. c. vgl. auch: E. Kaiser: „Pliocäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht“, Jahrb. geolog. Landesanst. f. 1907. S. 56.

miocänen Tonen und dem Hauptbraunkohlenflöz besichtigt. Hinsichtlich aller Einzelheiten sei auf die genannte Arbeit verwiesen, da meinen dortigen Angaben kaum etwas hinzuzusetzen ist.

Ergebnisse.

Als Hauptergebnisse lassen sich folgende Sätze aufstellen:

1. Das Vorgebirge bildet morphologisch und geologisch eine Einheit mit der übrigen Niederrheinischen Bucht. Die alte Anschauung, daß es sich weit über deren Boden erhebe und ein stehengebliebener Erosionsrest älterer Schichten gegenüber den die Bucht sonst erfüllenden, jüngeren diluvialen Aufschüttungen sei, ist nicht richtig.

2. Der Westrand des Vorgebirges ist ein tektonischer Abbruch von derselben Art, wie sie auch sonst in der Niederrheinischen Bucht nicht selten sind.

3. Der Ostabfall ist in seiner heutigen Form ein durch das Einschneiden des Rheintales gebildeter Erosionsrand.

4. Am Aufbau des Vorgebirges nahmen die untermiocäne Braunkohlenformation, pliocäne Quarzschotter, -Sande und Tone sowie das Diluvium, besonders die das Äquivalent der Haupteiszeit bildenden Schotter der Hauptterrasse Teil.

5. Das bis zu 100 m mächtige Hauptbraunkohlenflöz ist im wesentlichen autochthoner Entstehung. Die einzig dastehende Mächtigkeit von bis zu 100 m ohne Zwischenmittel wird durch die Annahme eines Absinkens einzelner Schollen während der Bildung des Flözes gut erklärt.

Briefliche Mitteilungen.

10. Über die Auswertung erdmagnetischer Linien zur Erkennung des geologischen Schichtenbaues.

Von Herrn Alfred Jentzsch.

Berlin, den 8. August 1906.

Seit Ed. Naumanns Arbeiten über Japan hat der Zusammenhang der erdmagnetischen Linien mit dem geognostischen Aufbau des Landes Physiker und Geologen beschäftigt. Daß ein solcher Zusammenhang besteht, ist dem Verfasser nicht zweifelhaft. Aber, wenn er besteht, bleibt noch immer der Mechanismus der Wirkungen strittig, weil man nicht den Anteil der verschiedenen Erdtiefen an den magnetischen Vorgängen kennt und weil höchstwahrscheinlich die örtlichen Ablenkungen erdmagnetischer Linien als Componenten sehr verschiedenartiger Einflüsse zu denken sind. Wenn hin und wieder die Ausbiegungen der erdmagnetischen Linien Beziehungen zu dem Verlaufe geognostisch nachgewiesener Störungen der Schichtengrenzen zeigt, so bleiben selbst dann betreffs der Arten des ursächlichen Zusammenhanges sehr verschiedene Möglichkeiten offen. Große Vorsicht ist deshalb in der Deutung solcher Kurven dringend geboten. Während in gebirgigen Ländern der Zusammenhang vorwiegend geophysikalisches Interesse besitzt, liegt es nahe, in Flachländern mit mächtiger Schuttdecke umgekehrt aus den magnetischen Linien geognostische Schlüsse ableiten zu wollen. Mit Recht mußte es schon vor einer Reihe von Jahren die Aufmerksamkeit ostdeutscher Geologen erregen, als Herr Neumayer-Hamburg die örtlichen magnetischen Störungen hervorhob, welche östlich der Weichsel bemerkt wurden. Als vor 2 Jahren Herr Adolf Schmidt, der Leiter des magnetischen Observatoriums zu Potsdam, in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde magnetische Karten Norddeutschlands vorlegte, hob auch Verfasser einige überraschende Beziehungen hervor, welche er zwischen den örtlichen Störungen der magnetischen Linien und dem von ihm erkannten oder gemutmaßten Aufbau des tieferen Untergrundes in Ost- und Westpreußen und Posen zu erkennen glaubte. In sinnreichster Weise ist soeben Herr Deecke[1]) diesen Beziehungen nachgegangen.

[1]) N. Jahrb. f. Min. B.-Bd. XXII. S. 114—138. Tafel I—III.

Nach dem mir heute vorliegenden Material muß ich aber dringend davor warnen, dessen Folgerungen schon jetzt als bewiesen anzusehen. Herr SCHMIDT hat die Güte gehabt, mir die neuesten, von ihm auf Grund der Beobachtungen des magnetischen Observatoriums entworfenen Karten Norddeutschlands für die magnetische Intensität, Deklination und Inklination vorzulegen. Diese Karten umfassen ein größeres Gebiet, als die SCHÜCK'schen Karten, welche Herr DEECKE benutzte.

Eine Vergleichung beider Kartenpaare für Deklination bezw. Inklination zeigte mir sofort so erhebliche Abweichungen, daß — mit dem Auge des Geognosten betrachtet — entweder die eine oder die andere der beiden Karten in wesentlichen Punkten falsch sein muß. Stellenweise schneiden sich die Kurven der beiden Deklinationskarten unter großen, fast rechten Winkeln; in der Gegend von Allenstein, also im mittleren Ostpreußen, zeigen sich in der Deklination Abweichungen bis zu 3°. Diese sind zwar, wegen der um $4^1/_2$ Jahre verschieden gewählten Epoche beider Karten nur als Fehler von $2^1/_2{}^0$ zu bewerten. Aber selbst dieser Wert ist noch so hoch, daß dadurch die geognostische Brauchbarkeit beider Karten solange auf Null reduziert wird, bis die Widersprüche derselben aufgeklärt sein werden. Dennoch stimme ich voll und ganz mit den Herren DEECKE, NAUMANN, SCHMIDT u. A. dahin überein, daß Zusammenhänge zwischen erdmagnetischen Linien und geognostischen Verhältnissen bestehen. Aber der Vergleich der Karten hat mir gezeigt, wie weit wir noch von wirklicher Erkenntnis entfernt sind.

Um letztere zu erreichen, ist zunächst zweierlei nötig:

a. ein sehr viel dichteres Netz magnetischer Beobachtungen;
b. eine Ermittelung darüber, ob und in welchem Maße die oberen, dem Bergbau und der geognostischen Forschung unmittelbar zugänglichen Schichten der Erdrinde die magnetische Verteilung beeinflussen?

Um letztere Frage zu fördern, hat die Geologische Landesanstalt erdmagnetische Variationsbeobachtungen in einem der tiefsten Kohlenschächte Deutschlands, nämlich Zeche Grimberg bei Gelsenkirchen, bei 700—800 m Tiefe in die Wege geleitet. Ergeben diese Arbeiten einen merklichen Einfluß der zugänglichen Erdteufen auf den Magnetismus, so wird die Herstellung eines dichten magnetischen Beobachtungsnetzes auch für geognostische Zwecke zu fordern sein. Einstweilen aber müssen wir uns der sehr, sehr großen Fehler bewußt bleiben, welche den erdmagnetischen Karten leider noch anhaften.

---

11. Erklärung.

Heidelberg, den 28. Juli 1906.

In dem „Bericht über die in Verbindung mit der Allgemeinen Versammlung ausgeführten Exkursionen. a. Vor der Versammlung. Ausflug in den württembergischen Schwarzwald unter Führung von Herrn A. SAUER". Diese Zeitschr., Bd. 57, Jahrg. 1905, S. *371—377* findet sich der Satz: „Die Schwarzwäldergneise besitzen im allgemeinen eine recht einförmige Beschaffenheit: Das lehrte auch die Exkursion. Die vom Ref. bei der badischen geologischen Aufnahme eingeführte Gliederung ist eine wesentlich genetische" u. s. w. Der zweite Satz entspricht in den gesperrt gedruckten Worten nicht der historischen Wahrheit und enthält eine unberechtigte Beanspruchung fremden geistigen Eigentums. Eine den Tatsachen gemäße Darstellung des Sachverhaltes habe ich in der Einleitung zu meinen „Studien im Gneisgebirge des Schwarzwaldes" (Mitteilungen der Gr. Bad. Geologischen Landesanstalt. Bd. IV, S. 9—21, Heidelberg 1899) gegeben. Indem ich auf diese Darstellung verweise, habe ich noch hinzuzufügen, daß dieselbe vor der Drucklegung von mir in einer Sitzung der Gr. Bad. Geol. Landesanstalt verlesen und auf meine Anfrage von den Herren Prof. Dr. SAUER, Bergrat Dr. SCHALCH und Dr. H. THÜRACH als den Tatsachen entsprechend anerkannt wurde.

H. ROSENBUSCH.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 11. 1906.

11. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. November 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Oktober-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Prof. Dr. phil. GATTERMANN, Freiburg i. Br.,
vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, WILKENS und DEECKE,

Herr Direktor ANTON HAMBLOCH, Andernach a. Rh.,
vorgeschlagen durch die Herren KRANZ, LEPPLA und BUSZ,

Herr Dr. W. v. SEIDLITZ, Assistent am geol. Institut, Strasburg i. E.,
vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, WILKENS und DEECKE,

Herr Berginspektor GERTNER, Köln,
vorgeschlagen durch die Herren POLSTER, POMPECKJ und SIEGERT,

Herr Bergwerksdirektor WILLY DAELEN, Liblar, Haus Glückauf,
vorgeschlagen durch die Herren POLSTER, POMPECKJ und SIEGERT.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen.

Herr JENTZSCH[1]) sprach über den geologischen Begriff „Nordseefauna".

---

[1]) Die Vorträge von Herrn JENTZSCH erscheinen in den Briefl. Mitteilungen des nächsten Bandes.

Herr GAGEL sprach: **Über das Vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern.**

Nachdem durch die Untersuchungen dieses Sommers festgestellt war, daß die vor einem Jahre an dieser Stelle besprochenen alttertiären Tone bei Schwarzenbek[1]) tatsächlich nicht oligocän, sondern untereocän sind und genau dem Londonton von Hemmoor entsprechen (sie sind petrographisch und in Bezug auf die Führung der so charakteristischen Toneisensteingeoden und Phosphorite genau identisch mit Hemmoor, sie führen wie die Tone vom Hemmoor Lagen von vulkanischer Asche — Basalttuffe —; endlich erwies sich der in ihnen enthaltene Fusus als *Fusus trilineatus* Sow.[2])), ergab sich die Frage nach der weiteren Verbreitung dieses Londontons nach Osten.

Daß der Londonton mit seinen Bänken vulkanischer Asche sich in größerer Erstrecknng sowohl in Schleswig-Holstein wie weiter im Osten finden müsse, war schon aus der bekannten Verbreitung der in so merkwürdigen Lokalanhäufungen sowohl wie in einzelnen Stücken bis östlich der Oder beschriebenen schwarzen Basalttuffe sicher zu schließen.

Diese Basalttuffe, die früher von MEYN, der ihre Natur nicht erkannt hatte, als Zementstein von verschiedenen Stellen Schleswig-Holsteins (Ahrensburg, Ritzerau, Steinhorst etc.) in sehr auffallenden Lokalanhäufungen beschrieben waren, die ebenso auf Fehmarn in der Nachbarschaft des Londontons (des Fehmarner „Tarras") massenhaft auftreten, finden sich auch noch an anderen Stellen in bemerkenswerten Lokalanhäufungen und waren anstehend von DEECKE[3]), sowie von ELBERT und KLOSE[4]) von der Greifswalder Oie beschrieben, wo sie in sehr auffallenden alttertiären Tonen stecken, die durch die Führung von Molerdiatomeen ausgezeichnet sind (vgl. DEECKE a. a. O. S. 76).

Da der Moler mit seinen Tuffschichten nach den Ausführungen STOLLEYs[5]) als Untereocän betrachtet werden mußte, und a priori auch

---

[1]) C. GAGEL: Über das Vorkommen alttertiärer Tone im südwestlichen Lauenburg. Diese Zeitschr. 1905, Monatsberichte S. *471—482*.
[2]) C. GAGEL: Über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des Schwarzenbeker Tertiärs. Jahrb. geol. Landesanst. Berlin 1906.
[3]) DEECKE: Neue Materialien zur Geologie Pommern. S. 74—76.
[4]) ELBERT u. KLOSE: Kreide und Paleocän auf der Greifswalder Oie. VIII. Jahresber. d. geogr. Gesellsch., Greifswald 1906, S. 17—30.
[5]) STOLLEY: Über Diluvial-Geschiebe des Londontons in Schleswig-Holstein etc. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. 1899. III.

nicht einzusehen war, weshalb diese merkwürdigen und so auffallenden Basalttuffe auf der Oie ein anderes Alter haben sollten als überall sonst vom Limfjord bis nach Hemmoor und Schwarzenbek — gegen die Bezeichnung als „Paleocäne Basalttuffe“ hat schon GRÖNWALL[1]) Einspruch erhoben —, so ergab sich schon daraus mit ziemlicher Sicherheit die Verbreitung des untereocänen Londontons bis nach der Greifswalder Oie. Und in der Tat teilte mir Herr Prof. DEECKE auf Anfrage mit, daß ein positiver Beweis für paleocänes Alter dieser Tuffe nicht vorläge, sondern daß der Ausdruck „Paleocän“ nur eine möglichst scharfe Betonung ihres sehr hohen Alters sein sollte.

Infolge weiterer Anfragen war Herr Prof. Dr. DEECKE so liebenswürdig, mir mehrere Stellen in der Uckermark und Vorpommern anzugeben, an denen angeblicher „Septarien“ton anstehend vorkommt, welcher „Septarienton“ aber von dem gewöhnlichen Rupelton in seiner Ausbildung sowohl wie in seinen Geoden sehr abweichend erschien und bei Herrn Prof. DEECKE den Verdacht erweckt hatte, daß er wohl mit dem von mir beschriebenen Schwarzenbeker Eocän zusammengehören könnte. Besonders auffallend war es Herrn Prof. DEECKE erschienen, daß bei Liepgarten (Uckermünde) neben zweifellosen Mitteloligocänfossilien: *Fusus multisulcatus, Pleurotoma regularis, Leda Deshayesiana* auch ein wohl erhaltenes Exemplar von *Nautilus centralis* Sow. gefunden war, der sich nach den Untersuchungen von Herrn Prof. Dr. GOTTSCHE nicht von der typischen Form des Londontons unterscheiden ließ. Ich habe auf diese Angaben von Herrn Prof. Dr. DEECKE hin, dem ich dafür meinen besten Dank auszusprechen nicht unterlassen möchte, diese Vorkommen von „Septarienton“ in der Uckermark und in Vorpommern sowie in Mecklenburg genauer untersucht und kann danach nur bestätigen, daß es sich an allen von mir untersuchten Stellen um zweifellosen und echten Londonton handelt und daß an keiner dieser Stellen mitteloligocäner Rupelton zu beobachten war.

Was zunächst das interessanteste und sicherste dieser Vorkommen, das von Liepgarten bei Uckermünde betrifft, so ist in den beiden Gruben, die ich dort gesehen habe, der oberen auf dem kleinen Hügelrücken westlich vom Dorf und der unteren im Talsandniveau unmittelbar westlich vom Südende des Dorfes, jetzt ganz zweifellos nur echter Londonton zu beobachten.

---

[1]) K. A. GRÖNWALL: Geschiebestudien. Jahrb. geol. Landesanst. Berlin 1908, S. 486.

Die obere Grube zeigt sehr fette, schmierige, kalkfreie, dunkelblaugrau bezw. dunkelbraunrote Tone, die genau so aussehen wie gewisse Schichten bei Hemmoor, Schwarzenbek und am Rœgle Klint mit den unverkennbaren, harten, grauen splittrigen Toneisensteingeoden und mit den ebenso unverkennbaren, kleinen, grauen Phosphoriten. Die untere Grube im Talsandniveau, die stark verstürzt ist und halb voll Wasser steht, zeigt seifigschmierige, gelbgrüne und blaugrüne kalkfreie Tone, die auch genau so aussehen, wie der Tarras Fehmarns und wie gewisse Schichten bei Hemmoor und Rœgle Klint und die dieselben, etwas weicheren und mehr tonigen Sphaerosideritgeoden enthalten, die auf Fehmarn, bei Hemmoor und am Rœgle Klint, sowie bei Albäkhowed vorkommen, sowie ebenfalls die unverkennbaren, kleinen grauen Phosphorite von Hemmoor, Fehmarn und Schwarzenbek enthalten. Geoden und Phosphorite liegen zu hunderten in der Grube, ich habe sie auch selbst aus dem Anstehenden herausgeholt. Außerdem kommen in der unteren Grube sehr auffallende violettbraune, gelbgefleckte kalkfreie Tone vor. In der oberen Grube von Liepgarten ist noch nie ein Fossil gefunden, in der unteren sollen mehrfach „ganz harte, versteinerte Schnecken" (Angaben der Grubenarbeiter) gefunden sein. Hieraus kann also nur der ganz verkieste *Nautilus centralis* Sow. stammen, den Herr Prof. Dr. Deecke von Liepgarten erhalten hat. — Die anderen Fossilien, *Pleurotoma regularis, Fusus multisulcatus* und *Leda Deshayesiana*, die zweifellose Rupeltonformen sind, und die Herr Prof. Dr. Deecke von dem Lehrer Michaelis aus Liepgarten erhalten hat, können sicher nicht aus dieser Tongrube oder (um ganz vorsichtig zu sein) nicht aus dem jetzt in dieser Grube sichtbaren Ton stammen, denn der Ton, der in der *Pleurotoma regularis* drinsteckt, ist gelbgrau, sehr kalkhaltig und absolut anders beschaffen als alle die kalkfreien Tonvarietäten, die in beiden Gruben zu beobachten sind; entweder steht also dieser Rupelton noch am Grunde der Grube (unter Wasser) an oder die Fossilien stammen aus einer anderen Grube, in der Nähe, die mir entgangen ist; (von Torgelow ganz in der Nähe ist schon seit langem echter Rupelton mit *Leda Deshayesiana* beschrieben[1]).

Ganz unmöglich wäre es nicht, daß am Grunde der Grube richtiger Rupelton anstände oder anstehend gewesen ist; diese so eminent schmierigen, plastischen Tone des Alttertiärs haben

---

[1]) v. d. Borne: Zur Geognosie der Provinz Pommern. Diese Zeitschr. IX, S. 498.

ja durch glazialen Druck die ungeheuerlichsten Verquetschungen und Durcheinanderknetungen erfahren, wie z. B. die prachtvoll klaren Aufschlüsse von Hemmoor und Itzehoe beweisen, wo mitten im zweifellosen, fossilführenden Londonton fossilführendes Mittelmiocän bezw. mitten im zweifellosen fossilführenden Rupelton fossilführendes Obermiocän und interglazialer Yoldienton eingequetscht auftritt; es könnte also auch wohl bei Liepgarten der fossilführende Rupelton unter den sichtbaren Londonton untergepreßt sein; daß Londonton dort bei Liepgarten vorhanden ist, ergibt sich zur Evidenz schon aus der unverkennbaren Beschaffenheit der Tone und ihrer Geoden und Phosphorite, sowie aus dem *Nautilus centralis* Sow., der dort gefunden ist, und der in Deutschland sonst wohl nicht aufzutreiben sein dürfte.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit die Frage nach der Möglichkeit näher beleuchten, ob und inwiefern petrographische Übereinstimmungen zur Altersbestimmung brauchbar und zuverlässig sind, was ja heute meistens bestritten wird. Gewiß gibt es in allen Formationen Tone und Toneisensteine, und speziell in dem hier in Frage kommenden Gebiet am Südrande des uralten skandinavischen Massivs sind vom Lias an bis zum Obermiocän in allen möglichen Horizonten Tone und Toneisensteine vertreten. Mit der Diagnose Ton und Toneisenstein allein ist also zur Horizontbestimmung natürlich nichts zu machen. Nun sind aber die Ursprungsgebiete und Gesteine, aus denen die Tone herstammen, im Laufe der geologischen Zeiten nicht immer dieselben, gewesen[1]), die Bedingungen und Umstände, unter denen sich die Tone gebildet und abgesetzt und die Toneisensteine sich ausgeschieden haben, haben stetig gewechselt und waren nicht immer dieselben und man kann daher (nach meiner Erfahrung) in diesem Gebiet bei geschärfter Aufmerksamkeit und geübtem Gefühl — vor allem der Fingerspitzen — gewisse Tone und ihre Geoden ganz bestimmt von allen andern unterscheiden; man muß nur genügend auf die Unterschiede aufpassen.

Mir sind jedenfalls die untereocänen Londontone Schleswig-Holsteins schon als ich sie zum erstenmale sah — noch ohne jedes Bewußtsein davon, was ich vor mir hatte — als etwas ganz besonderes und absolut unverkennbares aufgefallen, und das waren im Jahre 1901 die roten, grünen und schokoladenfarbigen Tone, die im Liegenden des Interglazials von Tarbek im Sattelkern auf-

---

[1]) Vgl. DEECKE: Die südbaltischen Sedimente in ihrem genetischen Zusammenhang mit dem skandinavischen Schilde. Centralbl. Min. 1905, S. 97—109.

treten[1]) (die z. T. in ihren hangendsten Lagen wohl schon diluvial umgelagert sind).

Nachdem ich in diesem Sommer nicht nur Hemmoor genau studiert, sondern auch die dänischen „plastischen Tone“ am kleinen Belt, am Mariager Fjord und Limfjord in den verschiedenen Aufschlüssen gesehen und jetzt die vorpommerschen und uckermärkischen Aufschlüsse kennen gelernt habe, kann ich nur sagen, daß alle die von mir als Londonton angesprochenen Vorkommen auf diese ganze ungeheure Erstreckung vom kleinen Belt bis zum Stettiner Haff die verblüffendste und unverkennbarste petrographische Übereinstimmung aufweisen. Natürlich zeigen sie ihre so charakteristischen Eigenschaften besonders deutlich und unverkennbar nur, wenn man sie draußen im Aufschlusse im grubenfeuchten Zustande sieht und anfaßt; im trockenen Handstück sind sie lange nicht so deutlich und unzweifelhaft. Mit Handstücksgeologie ist hierbei nichts Brauchbares zu erreichen und vor unsauberen Fingern darf man sich bei der Untersuchung dieser Tone auch nicht scheuen.

Auch ELBERT betont schon, daß die im frischen Zustande so unverkennbaren und buntgefärbten Tone auf der Oie beim Eintrocknen im Handstück den größten Teil ihrer so charakteristischen Farben und Beschaffenheit verlieren bezw. nicht mehr erkennen lassen.

Überall in diesem ausgedehnten Gebiet finden sich diese so außerordentlich fetten, annähernd kalk- und fossilfreien, z. T. seifig schmierigen Tone, von denen einzelne Bänke beim Reiben zwischen den Fingern eine ganz unverkennbare, aber nicht gut in Worten definierbare Beschaffenheit verraten. Die Farben wechseln von dunkelbraun, ja fast schwarz und schokoladenfarbig, durch dunkelbraun- und dunkelblau-grau geflammt bis zu reinem, intensivem Blau, zu blaugrün (sehr charakteristische Farbe), gelbgrün; von rotbraun, violettbraun (oft gelb gefleckt), intensiv rot bis orangerot; oft ist es auch nur ein stumpfes, mattes braungrau.

Mit die am meisten charakteristische physikalische Beschaffenheit scheint an gewisse rote Bänke einerseits gebunden zu sein, deren Tone trotz aller Plastizität nicht an den Fingern haften, andererseits an gewisse blaugrüne (bezw. verwittert gelbgrüne) Schichten (Tarras Fehmarns, Schwarzenbek), die so ziem-

---

[1]) GAGEL: Über eine diluviale Süßwasserfauna bei Tarbek in Holstein. Jahrb. geol. Landesanst. (1901). Berlin 1902. S. 294.

lich das schmierigste sind, was ich je in meiner Tätigkeit als Geologe gesehen habe.

Besonders auffallend ist in allen größeren Aufschlüssen der so häufige und oft ganz verblüffend schroffe Farbenwechsel zwischen den einzelnen Tonbänken, wie er so besonders schön in Hemmoor und am Rögle Klint zu beobachten ist, wo ganz scharf und plötzlich blaue und intensiv rote Bänke, am kleinen Belt auch gelbe, grüne, orangerote mit grauen und braunen wechseln. Dieser so schroffe Wechsel in den Oxydationsstufen der darin enthaltenen Eisenverbindungen ist mir vorläufig ziemlich rätselhaft.

Über die Beschaffenheit und Entstehung der so besonders auffallenden, ziegelroten Bänke habe ich einen ganz bestimmten Verdacht hinsichtlich ihres Zusammenhanges mit dem doch wahrscheinlich tropischen Klima des Eocäns, den ich aber erst durch chemische Analyse zu beweisen versuchen möchte, ehe ich mich weiter darüber auslasse.

Nur sehr selten und zurücktretend finden sich in diesen annähernd kalk- und fossilfreien Tonen kalkhaltige Bänke, die dann aber sogar sehr kalkhaltig sind und von großen, mit bloßem Auge sichtbaren Foraminiferen wimmeln (Schwarzenbek, Rögle Klint), während die Hauptmasse der Tone nur ganz wenige kümmerliche und unglaublich schlecht erhaltene Foraminiferen enthält. Während aber der Charakter dieser plastischen Tone und ihrer Toneisensteingeoden und Phosphorite auf der ganzen ungeheuren Strecke vom kleinen Belt bis zum Stettiner Haff, von Fehmarn bis Hemmoor sich unverkennbar und überraschend gleich bleibt, zeigen die oft in ganz geringer Entfernung von ihnen auftretenden Vorkommen von fossilführenden, kalk- und foraminiferenreichen Rupelton mit den charakteristischen Kalkseptarien die zweifellosesten und unverkennbarsten Unterschiede von ihnen sowohl in Schleswig-Holstein, wie in Pommern und der Uckermark.

Ebenso unverkennbar wie die Tone selbst sind ihre Toneisensteingeoden sowohl wie ihre Phosphorite. Besonders die zähen, harten, grauen, splittrigen Geoden von Schwarzenbek mit ihrem Gehalt an Phosphorsäure und chemisch gebundener Kieselsäure sind außerordentlich charakteristisch und mit gar nichts anderem zu verwechseln. Wenn man erst ein halbes Dutzend von ihnen zerschlagen und genau beobachtet hat, kann man sie unter hunderten zweifellos heraus erkennen; sie kommen genau identisch vor bei Schwarzenbek, Trittau, Hemmoor, Liepgarten und Pisede bei Malchin, ganz außerordentlich ähnlich bei Albäkhoved

und Björnsknude. Etwas toniger und anders gefärbt, aber ebenso charakteristisch sind einige andere Abarten der Toneisensteingeoden, die ich von allen Aufschlüssen am kleinen Belt von Fehmarn, Hemmoor, Liepgarten, Jatzenick bei Pasewalk, Pisede bei Malchin, Strasburg (Uckermark), Boock bei Löckenitz usw. kenne, auch von verschiedenen anderen Lokalitäten in Holstein, über die wohl demnächst von anderer Seite berichtet werden wird. Auch bei Neubrandenburg kommen diese Geoden als z. T. prachtvoll geschliffene Geschiebe massenhaft im dortigen oberen Geschiebemergel vor, der (wohl durch die Aufnahme der dunkelen Eocäntone) fast schwarz erscheint, ebenso habe ich sie als Geschiebe im Kies von Freienwalde a. O. beobachtet. Von den Sphaerosideriten des Lias, den sehr seltenen des Rupeltons (Buckow) und denen des Obermiocäns (Sylt usw.) sind sie auf den ersten Blick und zweifellos zu unterscheiden.

Z. T. in diesen tonigen Sphärosideriten, z. T. frei im Ton stecken die ebenso unverkennbaren, kleinen, ellipsoidischen bis walzenförmigen Phosphorite, die sich in Hemmoor, in Schwarzenbek, Trittau, auf Fehmarn, in Liepgarten, in Pisede bei Malchin und meiner Erinnerung nach auch am Rögle Klint finden und die sich von den glänzenden schwarzgrünen unteroligocänen (Rügenwalde, Westpreußen, Ostpreußen usw.), den mitteloligocänen von Leipzig, wie von den miocänen (Lüneburg usw.) auf das bestimmteste und sicherste unterscheiden lassen. Sie sind von brauner bis schwarzbrauner Farbe, haben meistens eine hellere, weiche, mattgraue Rinde und enthalten Pyrit, Markasit, Kupferkies usw. auf den Sprungflächen.

Dagegen scheint mir die zweite Sorte Phosphorite, die Berendt[1]) von Rügenwalde beschrieben hat, die durch ihre andere Beschaffenheit nnd hellgraue Rinde sich von den schwarzgrünen Phosphoriten deutlichst unterscheiden und die in sehr auffallenden, blaugrauen Letten **unter** den glaukonitischen, vermutlich unteroligocänen Schichten liegen, nach der Beschreibung sehr verdächtig, ob sie nicht mit meinen Untereocänphosphoriten zusammengehören; in unserer Sammlung sind sie leider ebensowenig wie die „Letten", in denen sie auftreten, vorhanden.

Die großen, sehr bizarr gestalteten, braunen Phosphorite, die in der Grube der Ziegelei am Alaunwerk bei Freienwalde

---

[1]) Neues Tertiärvorkommen bei Rügenwalde. Jahrbuch geolog. Landesanst. Berlin 1880, S. 283—284.

a. O. ziemlich zahlreich herumliegen und wohl ziemlich sicher aus dem Septarienton stammen, (in der Literatur bisher noch gar nicht erwähnt), sind durch ihren schwachen, aber unverkennbaren Glaukonitgehalt, durch ihre physikalische Beschaffenheit und sehr unregelmäßige äußere Form auf das bestimmteste von den Untereocänphosphoriten unterschieden, und können ebensowenig mit ihnen verwechselt werden, wie der Septarienton selbst mit dem typischen Londonton.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das von GEINITZ[1]) als *Gyrochorete bisulcuta* beschriebene und abgebildete Pseudofossil von Pisede nichts anderes als eine besonders bizarr geformte Phosphoritknolle, wenigstens besitze ich von Liepgarten und Pisede Phosphorite, die der erwähnten Beschreibung und Photographie von GEINITZ sehr nahe kommen, und Herr Prof. Dr. GEINITZ hat einer dahingehenden, brieflich ausgesprochenen Vermutung nicht widersprochen.

Dagegen kenne ich die so auffallenden großen, spröden, lederbraunen Phosphorite mit den Barytkrystallen bisher nur von Hemmoor, Schwarzenbek und Trittau, nicht aber von den anderen Fundpunkten, und die als Geschiebe so häufigen Fasercalcite kenne ich anstehend nur von Schwarzenbek; sie liegen aber auch massenhaft an den Eocänkliffs von Fehmarn und am kleinen Belt; in der Literatur gehen sie merkwürdigerweise als oligocäne Faserarragonite.

Sind somit die Tone sowohl, wie die Toneisensteingeoden, wie die kleineren ellipsoidischen Phosphorite jeder für sich schon sehr auffallend und für den geschärften Blick unverwechselbar, so ist meines Erachtens die so häufige Kombination aller oder mindestens zweier dieser charakteristischen Gesteine, deren keines in derselben Beschaffenheit im zweifellosen, fossilführenden Lias, Rupelton oder Miocän vorkommt, schon an und für sich ein schlagender Beweis, daß alle diese Tone von jenen verschieden und unter sich desselben Alters und derselben Herkunft sind.

Wo nun in diesen so unverkennbaren, aber fast fossilfreien Tonen ein Fossil gefunden ist, ist es auch eines des zweifellosen Londontons, so die Brachyuren von Hemmoor, so die raninaähnliche Krustazee von Fehmarn[2]), die auch in Hemmoor,

[1]) E. GEINITZ: Die Flötzformationen Mecklenburgs. Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **37**, 1883, S. 142—143.

[2]) C. GAGEL: Geologische Notizen von der Insel Fehmarn und aus Wagrien. Jahrb. geol. Landesanst. Berlin 1905.

vorkommt,[1]) der *Fusus trilineatus* Sow. in Schwarzenbek und Trittau, der *Nautilus centralis* in Liepgarten, die so charakteristische *Lamna elegans* in Hemmoor, Basbek Osten, Pisede bei Malchin[2]) und die als *Pentacrinus subbasaltiformis* bezeichneten Crinoideenstieglieder, die je nach ihrer Lage in der Nähe der Krone oder Wurzel stark in der Form variierend, am Rögle Klint, auf Fehmarn, bei Hemmoor und bei Pisede bei Malchin immer in verkiester Erhaltung gefunden sind (bei Pisede hat Herr Ziegelmeister HARDER in meiner Gegenwart ein sehr schönes, gewissen Exemplaren von Hemmoor sehr ähnliches, nur etwas stärker geringeltes Stück aus dem Ton herausgezogen.

Die von GEINITZ ausdrücklich als cf. *Neaera clava* bezeichnete Form dürfte also wahrscheinlich wohl nicht auf diese oligocäne Form, sondern auf die eocäne *Corbula regulbiensis* MOR. zu beziehen sein).[2])

Neuerdings hat E. GEINITZ[3]) den Ton von Pisede bei Malchin mit einer gewissen Reserve zum Ober-Senon gestellt, weil in der Tongrube bei Pisede eine dünne Sandsteinbank beobachtet ist, die eine kleine „verkümmerte“ Foraminiferenfauna des Ober-Senon enthält. Ich habe diese Sandsteinbank nicht finden können; ob sie zum Ton bezw. zum Schichtenverband des foraminiferenfreien Tons gehört oder glazial eingefaltet ist, ist zum mindesten noch nicht festgestellt; daß der ganze Ton sehr stark gestaucht und wahrscheinlich dislociert ist, beweist der Augenschein und die Höhenlage in einem durch seine Oberflächenformen als alte Eisrandlage zweifellos gekennzeichneten Gebiet. In dem Tone selbst ist außer Schwammnadeln nichts weiter von Mikrofauna zu finden gewesen, ich möchte also den in dem Ton gefundenen, so charakteristischen *Pentacrinus subbasaltiformis* und die eben so unverkennbaren Geoden und Phosphorite für beweisender halten als die „verkümmerte“ Foraminiferenfauna der nicht mehr sichtbaren und in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse nicht mehr kontrolierbaren dünnen Sandsteinbank.

Ob diese kleine, „verkümmerte“ Ober-Senone Foraminiferenfauna ausreicht, um den Sandstein wirklich als Ober-Senon zu charakterisieren, möchte ich noch dahingestellt sein lassen; für den Ton liegt jedenfalls gar kein Beweis vor, daß er Ober-

---

[1]) Vergl. Blatt Kadenberge (Lfg. 130 der geol. Karte von Preußen) von H. SCHRÖDER.

[2]) E. GEINITZ a. a. O. 142.

[3]) E. GEINITZ: XVI Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Arch. d. Freunde der Naturgesch. i. Mecklenburg, 1896, S. 330.

Senon sein könnte — auch kennen wir derartige Tone im norddeutschen Ober-Senon gar nicht — während das Untereocän überall in genau derselben Beschaffenheit vom kleinen Belt bis Hemmoor und zum Stettiner Haff bekannt ist.

Wie fossilarm aber diese untereocänen Tone sind und was für ein Glücksfall es ist, in ihnen beweisende Fossilien zu finden, ergibt sich am besten aus der Tatsache, daß in der großen Grube der Zementfabrik Hemmoor jährlich mindestens 100 000 cbm Ton gefördert werden, in denen nur ganz wenige Krebsknollen und noch weniger Mollusken enthalten sind, sodaß, trotzdem die Fossilien dort enorm teuer bezahlt werden und alle Arbeiter deshalb sehr aufpassen, im Laufe von 25 Jahren nur etwa 8—10 Schubkasten Fossilien in das Hamburger und Berliner Museum gelangt sind. Wo also nicht ein solch riesiger Betrieb ist, ist die Aussicht, im Londonton Fossilien zu finden, natürlich ganz minimal und die Klagen in der Literatur über den „fossilfreien Septarienton" Vorpommerns und den „fossilfreien Plastisk-Ler" Dänemarks nur zu verständlich.

Dazu kommen endlich noch die so auffallenden Basalttuffe bei Hemmoor, Basbek Osten, Schwarzenbek und auf der Oie, die mit den Untereocänen, am Limfjord auftretenden Molertuffen z. T. genau übereinstimmen und auf der Oie nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Deecke unverkennbare Reste einer Liane enthalten haben, also ebenfalls eines tropischen, auf Londonton hinweisenden Gewächses (vgl. die palmenähnlichen Hölzer bei Schwarzenbeck). Überhaupt scheint das Vorkommen sehr auffallender fossiler Hölzer ebenfalls ein Charakteristikum fast aller dieser untereocänen Tone zu sein (Hemmoor, Basbek Osten, Schwarzenbeck, Jatzenik, Oie und nach der Literatur auch an mehreren anderen Lokalitäten Vorpommerns und der Uckermark, die nach der Beschreibung und der stratigraphischen Stellung als Untereocän zu deuten sind).

Daß meine Angabe über die Möglichkeit, diese plastischen Tone des Untereocäns rein nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihren Geoden und Phosphoriten sicher wiederzuerkennen und von anderen Tonen gut zu unterscheiden, nicht etwa eine durch die Freude an einer vermeintlich neuen Entdeckung bedingte Autosuggestion ist, sondern auf einer tatsächlichen Unterlage beruht, geht daraus hervor, daß auch andere und z. T. ganz unabhängige Beobachter genau dasselbe gefunden haben. So hat Gottsche die Identifizierung der Tone am Kleinen Belt mit Hemmoor auch nur auf Grund der auch ihm unverkennbaren petrographischen Übereinstimmung ausgesprochen.

So hat schon vor mehr als 20 Jahren Scholz[1]) aus der Gegend von Treptow dunkle, z. T. fast blauschwarze, kalkfreie Tone mit hellgrauen Konkretionen beschrieben, die scharf abgesetzt und wie hineingepreßt unter anders gefärbten und beschaffenen Tone auftreten. Diese anders gefärbten Tone wurden z. T. wegen ihrer Septarienführung, z. T. wegen der in ihnen auftretenden *Leda Deshayesiana* als Septarienton bestimmt; in dem „scharf abgesetzten, fast schwarzen, drunterliegenden Ton ist bei Thalberg südlich Treptow *Nautilus Zikzak* Sow. gefunden, der allerdings etwas breiter sein soll als die typische Form des Londontons und besser mit einer Varietät aus dem Rupelton von Boom übereinstimmen soll. Nun beschreibt aber Scholz aus dem scharf abgesetzten, dunkelblauschwarzen Ton mit *Nautilus Zikzak* noch hellgraue Konkretionen ähnlich denen des Lias von Grimmen, aber ohne Fossilien; das sind ganz offenbar und zweifellos die charakteristischen fossilfreien Toneisensteingeoden des Untereocän, die allerdings eine entfernte Ähnlichkeit mit den fossilführenden des Lias haben. Ich befürchte aber, daß der *Nautilus Zikzak* doch wohl der echte aus dem Londonton ist und nur als oligocän bestimmt wurde, weil die Diagnose auf Londonton in Vorpommern damals doch zu unglaublich erschien. Ich habe im Berliner Museum die Bruchstücke dieses *Nautilus* gesehen und auch den oligocänen *Nautilus* von Boom, den Dames damit verglichen hat, und bewundere den Mut der Dames'schen Diagnose. Die *Nautilus*-Bruchstücke von Treptow sind so viel größer wie der *Nautilus* von Boom und sehen diesem gar nicht so überaus ähnlich. Wenn man diese beiden ganz verschiedenen Altersstadien überhaupt vergleichen will, so kann man aber ganz gewiß keine horizontbestimmende Übereinstimmung dabei herausfinden, sondern höchstens eine nicht vollständige Übereinstimmung, die kaum größer ist als die bestrittene in Bezug auf die eocäne Form und allerhöchstens kann man sagen: non liquet.

Der Umstand aber, daß *Nautilus* im fossilführenden, zweifellosen Rupelton zu den seltensten Vorkommnissen gehört (Herr Geheimrat v. Könen schreibt mir, daß er keinen sicher bestimmbaren *Nautilus* aus dem Rupelton kennt), sollte doch die nächstliegendste Deutung, daß dieser *Nautilus Zikzak* in dem sonst fossilfreien Ton ebenso untereocän ist, wie die Art des Londontons bei der vollständigen petrographischen

---

[1]) Scholz: Über Aufschlüsse älterer, nicht quartärer Schichten in der Gegend von Demmin und Treptow in Vorpommern. Jahrb. geol. Landesanst. (1882). Berlin 1884, S. 449 ff.

Übereinstimmung der Tone mit dem Londonton und der Verschiedenheit von Rupelton auch als die wahrscheinlichste erscheinen lassen; im schlimmsten Fall beweist das Stück nichts gegen Eocän.

Auch von Demmin erwähnt SCHOLZ aus einer Bohrung aus 110 — 174 m kalkfreie, grünlich graue Tone ohne Foraminiferen, die über der Kreide liegen und also aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls zum Londonton gehören werden, denn der Rupelton enthält wohl immer zahlreiche Foraminiferen.

Bei der Bohrung Treptow a. d. Tollense (DEECKE: Die Soolquellen Pommerns, Greifswald 1898, S. 10) ist in diesen Tonen von 7—230 m gebohrt, und sie haben sich als meistens fossilfrei erwiesen mit Ausnahme vereinzelter Bänke, aus denen aber nichts autbewahrt ist. Diese eocänen (und paleocänen) Tone lagern auf einer 1/2 m mächtigen glaukonitischen Quarzsandschicht mit Feuersteinrollstücken (die paleocäne Transgressionsbildung, über die ich demnächst etwas genaueres publizieren möchte) und diese auf Kreide.

Leider sind die Aufschlüsse, die SCHOLZ beschreibt, inzwischen eingegangen, zugeackert bzw. bebaut, sodaß dort jetzt gar nichts mehr zu sehen ist — seine Beschreibung ist aber ganz zweifellos und unverkennbar für den, der den baltischen Londonton kennt.

Es dürfte mithin nach all den mitgeteilten Tatsachen und nach dem Funde von *Pentacrinus subbasaltiformis* bei Pisede-Malchin, sowie *Nautilus centralis* bei Liepgarten wohl nicht der mindeste Zweifel mehr bestehen, daß tatsächlich der untereocäne Londonton sich von Hemmoor bis ans Stettiner Haff, d. h. etwa 300 km östlicher, als bisher bekannt war, erstreckt.

Daß ein alttertiärer Meeresarm sich mindestens bis nach Vorpommern erstreckt haben muß, war ja schon seit langem klar[1]) aus der Verbreitung der sogenannten aschgrauen Eocän- (richtiger Paleocän-)geschiebe und der als Wallsteine bekannten paleocänen Flintgerölle, die DEECKE[2]) bis nach Rummelsburg in Hinterpommern verfolgt hat — jetzt ist also auch bis zum Haff das Vorkommen von anstehenden, untereocänen Tonen nachgewiesen, und ich zweifle nicht, daß jetzt, nachdem die Aufmerksamkeit auf diese so charakteristischen untereocänen Tone gelenkt ist, sie auch noch weiter östlich werden gefunden werden.

---

1) DEECKE: Neue Materialien, S. 76.

2) Der Strelasund und Rügen. Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Berlin 1906, S. 9.

Schon ELBERT (a. a. O. S. 27—29) macht darauf aufmerksam, daß die tuffführenden Untereocäntone auch noch an anderen Stellen Pommerns vorkommen bzw. zu vermuten sind; seine Beschreibung der Tone von der Greifswalder Oie stimmt bis auf den Umstand, daß ich die dort erwähnten echten Kalkseptarien, die von denen des Rupeltons nicht zu unterscheiden sein sollen, im zweifellosen Londonton noch nicht gefunden habe, genau mit meinen Erfahrungen überein.

Was nun die „Kalkseptarien“ des Londontons anbetrifft, so möchte ich dazu noch folgendes bemerken: In dem „Septarienton“ der Ziegelei nördlich von Strasburg (Uckermark), der durch die petrographische Beschaffenheit seiner kalkfreien, fetten, dunklen und braunvioletten, gelbgefleckten, fossilfreien Tone mit den tonigen, braunen Sphärosideritgeoden mir den bestimmtesten Verdacht erweckt, daß er Untereocän ist (es fehlen hier allerdings die zähen, grauen, splitterigen Geoden, die ich für am meisten beweisend halte, und auch die Phosphorite in dem allerdings nicht großem Aufschluß — bis zum Beweise des Gegenteiles möchte ich den Ton nach seinem ganzen Habitus aber doch für Londonton halten) treten sehr merkwürdige, brotlaibartige Kalkkonkretionen auf, die zwar als Septarien bezeichnet werden und auch werden müssen, aber auf das allerbestimmteste von den Septarien des Rupeltons verschieden sind. Sie bestehen aus einem sehr dichten, splitterigen, sehr auffallend schwarz- und dunkelgrüngefleckten Kalk, der beim Behandeln mit verdünnter, kalter Salzsäure sich glatt auflöst und einen nicht unerheblichen Rest von feinem, schwarzem Schlamm hinterläßt. Unter dem Mikroskop erscheint er als ein sehr feinkörniges Gemenge von Kalkspat mit wenig Spateisenstein, zahlreichen feineren Magnetitkörnern und vereinzelten Glimmerschüppchen; die dunkleren Partien scheinen besonders durch die Anhäufung der dunkleren tonigen Substanz, sowie durch zersetzte Eisenverbindungen gefärbt zu sein.

Diese Kalkgeoden sind wie die Rupeltonseptarien von zahlreichen Klüften und Spaltrissen durchzogen, die durch himbeerfarbigen Arragonit und ähnliche Mineralien ausgefüllt sind; es sind also wirkliche Septarien, aber so durchaus abweichend von allen Rupeltonseptarien, die ich je gesehen habe, daß es ganz unmöglich ist, sie damit zu verwechseln. Sie gehen durch Übergänge in Septarien über, die den gewöhnlichen Rupeltonseptarien recht ähnlich werden, aber, wie ich glaube, durch dunklere Farbe und Bruch doch immer noch von diesen zu unterscheiden sind.

Auch bei Jatzenik nördlich Pasewalk kommen in der neuen Grube der Zementfabrik neben den typischen Londontonsphäro-

sideriten zahlreiche Septarien vor, in der alten Grube der Zementfabrik sowie in der Grube der Ziegelei unten im Talsandniveau sind dagegen nur die Londontonsphärosiderite in den dunkeln kalkfreien Tonen gefunden. Der Aufschluß in der neuen Grube der Zementfabrik ist jetzt nicht sehr schön. Herr Professor Dr. DEECKE hat dort zweifellose Rupeltonfossilien wie *Fusus multisulcatus* und *Nucula Chastelii* selbst gesammelt in einer Bank mitten in der Grube, so daß dort sicher Rupelton anstehend ist[1]). Ich habe nur gesehen, daß die Tone sehr stark gestört sind und daß schwarze Tone in blaugrüne, annähernd kalkfreie Tone hineingepreßt sind; sowohl die Sphärosiderite wie die Septarien habe ich nur am Boden der Grube lose beobachtet, ihre Verteilung auf die verschiedenen Tone habe ich nicht feststellen können.

Ich habe auch dort nur annähernd kalkfreie Tone beobachtet mit unbestimmbaren Nuculafragmenten, und nichts gesehen, was mir nach zweifellosem Rupelton aussah, allerdings auch keinen ganz typischen Untereocänton. Der Rupelton wird also an den jetzt verstürzten Teilen der Grube vorhanden sein, neben dem (nach den Geoden zu urteilen) sicher auch vorhandenen Londonton. Ob nun diese Septarien von Jatzenik zu dem Rupelton oder etwa zum Teil auch zu dem Londonton gehören (auffallend ist mir die Angabe von DEECKE. [a. a. O. S. 90], daß in den „Septarien“ handlange, konzentrisch schalig walzenförmige Knollen vorkommen, die ich nicht gefunden habe, die aber nach der Beschreibung an die in den Sphärosideriten liegenden Phosphorite von Liepgarten und Malchin erinnern), möchte ich vorläufig nicht entscheiden, ehe ich nicht diese Frage an weiterem und einwandfreiem Material geprüft und durch Fossilfunde bestätigt habe.

Wenn man aber bedenkt, daß die „Septarien“ des „Septarientons“ von Straßburg zum allergrößten Teil ohne jeden Zweifel und sofort von denen des fossilführenden Rupeltons zu unterscheiden sind, daß die meisten oben beschriebenen Londontonsphärosiderite in der Literatur als „Septarien“ gehen, höchstens daß einmal erwähnt wird (Book bei Löcknitz), daß die „Septarien“ sehr eisenhaltig sind — wenn man ferner die oft mit merklicher Verwunderung betonte Feststellung bedenkt, daß diese „Septarientone“ ganz fossilfrei sind, wenn man feststellen kann. daß von alten erfahrenen Geologen die doch gewiß unverkennbaren und auffallenden, grauen, kleinen Phosphorite als „Septarien“ angesehen und etikettiert sind, so wird man solchen ge-

[1]) DEECKE: Neue Materialien usw., S. 90.

legentlichen Bemerkungen, wie den oben erwähnten von ELBERT, daß die „Septarien“ des Eocäntons von der Greifswalder Oie sich nicht von denen des Rupeltons unterscheiden lassen, bis zu einer genaueren, daraufhin gerichteten Untersuchung wohl keine entscheidende Bedeutung beizumessen brauchen, besonders da manche dieser pommerschen „Septarientone“ wie nachgewiesen sicher eocän sind; bei genauerem Hinsehen werden sich wohl ebenso Unterschiede finden wie bei den liasischen, eocänen und miocänen Sphaerosideriten, und den oben erwähnten Septarien von Straßburg.

Über die Verbreitung des Eocäntons nach Süden besitzen wir noch folgende Anhaltspunkte: bei Neubrandenburg enthält der obere Geschiebemergel massenhaft schön geschliffene Eocängeoden, die also aus unmittelbar daneben anstehendem Londonton stammen müssen. In der Ziegeleigrube fand ich unter den zahlreichen ausgelesenen Geschieben neben 3 Silurkalken (darunter ein sehr schönes, facettiertes Graptolithengestein) und einigen wenigen cambrischen Sandsteinen und 2 Saltholmkalken etwa $1^1/_2$ Dutzend, meistens geschliffene Eocängeoden, 6—8 Paleocängeschiebe („aschgraue“ Sandsteine), etwa 3—4 Stücke des grünen, kieseligen („Heiligenhafener“) Gesteins und 2 Basalttuffe, also ein sehr auffallendes Verhältnis von Cambro-Silur zu Alttertiärgeschieben; einer der Basalttuffe war garnicht so sehr fest, kann also keinen längeren Transport erlitten haben. In der Kiesgrube am Galgenberg sollen die Basalttuffe (sowie Basalte) sogar auffallend häufig sein (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. DEECKE). Ebenso sollen die Basalttuffe nach Herrn Prof. DEECKE eine besonders auffällige Lokalanhäufung bei Greiffenberg (Uckermark) bilden, so daß hier also ebenfalls noch anstehendes Untereocän zu vermuten ist. Auch die in den Erläuterungen zu Blatt Sonnenburg (Geolog. Karte von Preußen, Lieferung 122), S. 15 von Laepzow bei Küstrin erwähnten sehr auffallenden, fossilfreien Tone mit zahllosen Toneisensteinscherben, die vermutungsweise zum Oligocän gestellt sind, dürften nach der Beschreibung zum Untereocän gehören — ich habe leider keine Proben davon vergleichen können.

Da die paleocänen Flintgerölle (Wallsteine) noch in der Gegend von Eberswalde sehr häufig sind (von dort sind auch die ersten Basalttuffe beschrieben) und sich auch noch weiter südlich reichlich finden, so sprechen alle Anzeichen dafür, daß das alte Tertiär ziemlich weit herunter nach Süden geht, so daß das in der Bohrung von Gr. Lichterfelde bei Berlin gefundene, fossilführende Paleocän nun gar nicht mehr so isoliert und unerklärlich abgeschlossen erscheint, wie bisher.

Auch in dem schon 1869 von Zaddach[1]) zuerst beschriebenen und von Jentzsch[2]) 1888 neu bestimmten Bohrprofil von Köslin in Pommern scheinen eocäne Schichten angetroffen zu sein, wenigstens erwecken die in 348—358 unter den Grünsanden des vermutlichen Unteroligocän erbohrten, hellgrauen Tonmergel mit Phosphoriten, die von Jentzsch als „wahrscheinlich zur Kreide gehörig" betrachtet wurden, nach ihrer petrographischen Beschreibung und dem Phosphoritgehalt den lebhaften Verdacht, daß es Untereocäntone sein könnten; die Bestimmung als Kreide (ohne durch Fossilien gestützt zu sein) ist von Jentzsch offenbar nur getroffen, weil er damals nicht wußte und auch nicht wissen konnte, wohin dieser, unter dem Unteroligocän liegende Schichtkomplex sonst unterzubringen war; mit der sonst bekannten Kreide Norddeutschlands haben diese Schichten offenbar gar keine Vergleichspunkte, dagegen sehr erhebliche mit dem Untereocän von Schwarzenbek.

Ferner habe ich in der Gegend von Freienwalde a. O. als Geschiebe in den oberdiluvialen Kiesen, die dort den Rupelton überlagern, die unzweifelhaften Sphärosiderite und Phosphorite des Londontons gefunden. In den großen Aufschlüssen des Rupeltons bei Freienwalde kommen Sphärosiderite überhaupt nicht vor; die in der Grube des „Alaunwerks" herumliegenden (aber noch nicht im anstehenden Rupelton gefundenen) Phosphorite sind, wie schon vorher erwähnt, durch ihre andere Beschaffenheit und das Auftreten grünlicher Körnchen (Glaukonit?) deutlich von den untereocänen Phosphoriten zu unterscheiden.

Es erscheint mir also ganz sicher, daß auch in der Gegend von Freienwalde irgendwo Untereocän ansteht oder angestanden hat und vom Inlandeis aufgearbeitet ist, und ich habe auch bereits sehr bestimmte Verdachtsmomente, wo dieses Untereocän zu suchen ist, habe aber leider noch nicht die Zeit finden können, diesen Spuren nachzugehen.

Ich möchte bei der Gelegenheit auch noch darauf aufmerksam machen, daß auch der Rupelton von Freienwalde nicht anstehend ist, sondern mindestens an einer Stelle im Alaunwerk auf Diluvialsand aufgeschoben ist und daß an seiner Unterkante, da wo er auf dem Diluvium liegt, abgequetschte Fetzen von

---

[1]) E. G. Zaddach: Beobachtungen über das Vorkommen des Bernsteins und die Ausdehnung des Tertiärgebirges in Westpreußen und Pommern. Schriften der Physikalisch-oekonomischen Gesellschaft in Königsberg, X, 1869, S. 43—55.

[2]) A. Jentzsch: Über die neuen Fortschritte der Geologie Westpreußens. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig VII, 1, 1888, S. 13.

Braunkohlenton in ihn eingepreßt sind, daß hier also ganz erhebliche Umwälzungen der Schichtenfolge stattgefunden haben und daß es also gar nicht auffallend wäre, wenn auch untereocäne Tone irgendwo hier mit in die Höhe gebracht und mit dem Rupelton zusammengebracht wären.

Herr Prof. Dr. Gottsche endlich war so freundlich, mich darauf aufmerksam zu machen, daß aus der Gegend von Meseritz (Prov. Posen) bereits 1832 von Oberlehrer Kade ein als Diluvialgerölle gefundener Fusus beschrieben ist, der von Beyrich (Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges, S. 494) als *Fusus unicarinatus* Desh. bestimmt und auf die untereocäne Form von Cuise zurückgeführt ist, auch hatte Beyrich die Unterschiede dieses Fusus von Meseritz von der unteroligocänen, später von Könen als *Fusus multispiratus* (v. Könen: das norddeutsche Unteroligocän und seine Molluskenfauna, X, 1, S. 144) beschriebenen Form von Biere, Lattorf, Unseburg usw. bereits festgestellt, wenn er ihn auch noch mit der unteroligocänen Form unter einem Namen vereinigt hat. Herr Prof. Dr. Gottsche war ferner so liebenswürdig, mir zu schreiben, daß zusammen mit diesem *Fusus unicarinatus* von Meseritz in Beyrichs Besitz noch andere Gastropoden aus jener Gegend gewesen wären, die er für untereocäne Formen gehalten habe; leider sind diese Stücke jetzt im Museum für Naturkunde nicht aufzufinden.

Endlich bin ich Herrn Prof. Dr. Gottsche noch zu großem Dank verpflichtet für die Mitteilung, daß im Hamburger Museum (aus der Sammlung des Bergrats v. Gellhorn) eine Toneisensteingeode mit den Unterkiefern eines großen Fisches liegt, die aus „dem Abraum über der Kreide von Finkenwalde bei Stettin“ stammt und die nach Bekundung von Herrn Prof. Gottsche von den Sphaerosideriten von Sheppey und Hemmoor nicht zu unterscheiden ist. Ferner verdanke ich der Liebenswürdigkeit meines Kollegen Dr. P. G. Krause ebenfalls eine von Podejuch bei Stettin aus den Gruben der Zementfabrik stammende Toneisensteingeode, die mit denen des Londontons die größte Ähnlichkeit hat. Es wäre also auch an dieser Lokalität Podejuch-Finkenwalde nach Londonton zu suchen und bei den außerordentlich starken Lagerungsstörungen dieses Gebietes wäre es durchaus nicht verwunderlich, wenn hier neben dem Rupelton auch Schollen von Londonton gefunden würden.

Diese so vielfältigen Aufschlüsse und Anzeichen von Londonton in der Mark und in Pommern werfen nun auch ein Licht auf die bis dahin so unerklärlichen, außerordentlichen Mächtigkeiten des „Septarientons“ in Bohrungen (z. B. Crieven bei

Schwedt über 200 m, ohne das Liegende zu erreichen; Treptow/Tollense 227 m) wobei dieser „Septarienton“ niemals durch Fossilien als solcher belegt, sondern nur als solcher angenommen wurde, weil man nichts älteres kannte.

Es ist danach ziemlich sicher, ja z. B. bei Treptow, wie oben angeführt, gewiß, daß in diesen tiefen Bohrungen nicht oder nicht nur Septarienton, sondern Eocän- und Paleocäntone verborgen sind, die die riesigen Mächtigkeiten der Tonablagerungen bewirken.

Herr JENTZSCH[1]) sprach hierauf über die Tektonik des Glacials.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYSCHLAG. GAGEL. KÜHN.

---

[1]) Die Vorträge von Herrn JENTZSCH erscheinen in den Briefl. Mitteilungen des nächsten Bandes.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 12. 1906.

---

12. Protokoll der Dezember-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Dezember 1906.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. GOTTFRIED MERZBACHER, München, vorgeschlagen durch die Herren ROTHPLETZ, BROILI und v. AMMON,

Herr Prof. Dr. JAC. J. JAHN, Brünn, vorgeschlagen durch die Herren DENCKMANN, STILLE und ZIMMERMANN,

Herr Dr. phil. KURT LEUCHS, München, vorgeschlagen durch die Herren BROILI, ROTHPLETZ und STROMER v. REICHENBACH,

Herr Bergassessor Dr. SICHTERMANN, Halle a. S., vorgeschlagen durch die Herren GAGEL, DENCKMANN und LOTZ.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen.

Der Vorsitzende schreitet darauf zur Einleitung der Vorstandswahl.

Herr SIEGERT sprach über zwei verschiedenaltrige Interglacialablagerungen in der Gegend von Halle.

Im Anschluß daran sprach Herr WEISSERMEL über ein Interglacial bei Dörstewitz.

Herr GAGEL sprach: **Über die untereocänen Tuffschichten und die palaeocäne Transgression in Norddeutschland und im Westbaltikum,** legte Proben der Basalttuffe aus dem Londonton von Hemmoor und Schwarzenbek, aus dem

Moler Nordjütlands, sowie aus einer Bohrung bei Lüneburg vor, wo sie 380 m unter der Unterkante des Rupeltons liegen und besprach sodann die bisher bekannten Anzeichen einer tief paleocänen Transgression in Norddeutschland: Grünsandschichten, z. T. mit abgerollten Flinten zwischen Paleocäntonen und Kreide bei Lüneburg, Treptow a.d. Tollense, Danzig, glaukonitische Puddingsteingeschiebe aus Holstein und Nordhannover, eigentümliche Conglomerate mit sehr glänzenden Quarzen und abgerollten Flinten als Geschiebe in Holstein und in der Mark, Bonebed zwischen den kalkfreien, grauen Letten im Liegenden der samländischen unteroligocänen Bernsteinformation und der Kreide.

Im Anschluß daran legte Herr Korn eine Anzahl von Geschieben der von Herrn Gagel geschilderten paleocänen Basalttuffe aus Ostpreußen, Pommern und der Mark vor.

Im Anschluß daran sprachen Herr Stille und Herr Jentzsch.

Herr **Berg** sprach: **Über das Vorkommen von kristallinen Schiefern in einem rotliegenden Brockentuff des Waldenburger Beckens.**

In der Umgebung der Ortschaft Ober-Zieder bei Landeshut findet sich ein brecciöser Tuff, dessen Brocken, obwohl er dem Melaphyr unmittelbar auflagert, lediglich aus Felsit bestehen, aus demselben Felsitgestein, welches die Eruptivdecke des anschließenden Rabengebirges zusammensetzt. Zwischen den Felsitbrocken fanden sich kleine z. t. sogar mikroskopische Bröckchen von kristallinen Schiefern (Muskovitquarzit, Biotit-Muskovit- und Serizitschiefer). Der Umstand, daß das Vorkommen sowohl dieser Felsitdecke, als des erwähnten Tuffes auf den Westflügel der Mulde beschränkt ist, spricht für einen westlich außerhalb des Beckens liegenden Eruptionspunkt. Als solcher wäre wohl in erster Linie der Bärberg bei Petzelsdorf zu betrachten, eine stockförmige Porphyr-Masse, welche die kristallinen Schiefer nahe der Grenze des überlagernden Kulms durchbricht.

Erwähnt wurde noch, daß auch im Quarzporphyr bei Oberkonradswaldau und Görbersdorf Einschlüsse von kristallinen Schiefern als Seltenheit gefunden wurden.

Nach Mitteilung des Wahlprotokolls (s. Monatsbericht vom Januar 1907) wird die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag. Gagel. Kühn.

Briefliche Mitteilungen.

12. Ein Nachwort zur Interglazialfrage.

Von Herrn W. Wolff.

Ahrensburg, den 30. Juli 1906.

In No. 8 dieser Monatsberichte für 1905 gab ich eine kleine Reisenotiz über ein wahrscheinlich interglaziales Kalklager bei Gnewau in Westpreußen und empfahl dasselbe der weiteren Untersuchung der Fachgenossen. In No. 12 derselben Monatsberichte macht nun Herr Jentzsch, der bewährte Altmeister der Geologie Westpreußens, auf einen kleinen literarischen Lapsus freundlichst aufmerksam, der mir bei meiner Notiz untergelaufen ist, indem er nachweist, daß das erwähnte Vorkommen bereits von Zeise kurz angeführt wird. Nun, ich weiß, daß mein verehrter Freund Zeise mir dies Versehen nicht übelnimmt; auch habe ich immerhin das Vorkommen etwas ausführlicher skizziert. Herr Jentzsch wünscht aber außerdem eine bessere Begründung meiner Ansicht über das interglaziale Alter dieser Ablagerung, die ich bescheidenerweise als auf „Erkundigungen" beruhend angab. Ich nehme daher Anlaß zu versichern, daß diese Erkundigungen in folgendem bestanden: Bereits vor mehreren Jahren konnte ich eine größere Anzahl von (nachträglich noch von anderer Seite vermehrten) Bohrprofilen untersuchen, welche das fragliche Kalklager durchteufen, und von denen die Mehrzahl Sand, eine oder zwei aber auch Geschiebemergel als Liegendes der Ablagerung nachweisen. Die ganze Formation erinnerte mich an die von Jentzsch und Michael publizierte Beschreibung eines diluvialen Kalklagers aus der Gegend der Kernsdorfer Höhen (Ostpr.). Die Bohrungen werden in kurzem im Jahrbuch der Kgl. Preuß. geol. L.-A. veröffentlicht werden, sodaß ich sie hier nicht anzugeben brauche. Daraufhin habe ich dann 1905 gemeinsam mit Herrn Dr. Eller, dem wissenschaftlichen Leiter der westpreußischen Bohrgesellschaft (der wir die Profile verdanken), die Aufschlüsse besucht und gesehn, daß auch im Hangenden Geschiebemergel auflagert. Man wird also zugeben, daß meine Erkundigungen nicht so flüchtig waren, wie Herr Jentzsch nicht ohne einen

Schein des Rechtes vermutet hat, und daß meine Annahme, es handle sich um eine interglaziale Lagerstätte, stratigraphisch wohl begründet ist. Das Vorkommen von Cettnau, das Herr JENTZSCH sodann anführt, ist meines Wissens nicht als interglazial, sondern nur allgemein als unterdiluvial von ZEISE erwähnt, während für meine Notiz nur vergleichbare gesicherte Interglazialvorkommen in Betracht kamen. Als solche kann ich die fernerhin von JENTZSCH herangezogenen Vorkommen von Adlershorst und Danzig leider nicht anerkennen, da ersteres von ZEISE als Scholle betrachtet, letzteres wegen seiner gänzlich problematischen Natur nicht einmal als primäre Bildung angesehen wird. Da Herr JENTZSCH meine Ansichten über das von ihm für interglazial erklärte marine Diluvium der Weichselgegend den Fachgenossen als nicht vollwertig hinstellt, so trete ich damit gerne zurück und verweise ihn auf das Urteil kompetenterer Forscher, wie SCHRÖDER und P. G. KRAUSE, welche die Mehrzahl dieser fossilführenden Diluvialablagerungen bereits als sekundär und nicht beweiskräftig dargestellt haben. Sollten in Zukunft marine Interglazialbildungen ähnlicher Art, wie wir sie aus Schleswig-Holstein kennen, auch im Osten unzweideutig und in situ nachgewiesen werden, so werde ich das ebenso freudig begrüßen, wie diejenigen welche sich unermüdlich des Vorzugs rühmen, von Anbeginn her der rechten Lehre des Interglazialismus gehuldigt zu haben.

Ich möchte mir nun noch einige auf erneutem Besuch der Aufschlüsse beruhende Darlegungen über das für die Interglazialfrage so außerordentlich wichtige Lauenburg a. Elbe gestatten. Vor einiger Zeit hat Herr MENZEL den Nachweis zu führen gesucht, daß sich gegenwärtig in Norddeutschland mehr als eine einzige Interglazialzeit, welche der sogen. jüngeren, zweiten, der Autoren entspricht, nicht nachweisen läßt. Im Kampf der Meinungen ist Lauenburg ein wichtiger Punkt. Man rechnet neuerdings (GAGEL, GOTTSCHE) das dortige sog. „Präglazial" MÜLLERS ins Interglazial I, das Torfflöz am Kuhgrund ins Interglazial II. In meinen in No. 10 (1905) dieser Monatsberichte veröffentlichten Bemerkungen über das holsteinische Diluvium hatte ich dem gegenüber die Ansicht ausgesprochen, daß das Lauenburger Interglazial I (marine und lakustre Schichten) in Zusammenhang stände mit den marinen jüngeren Interglazialschichten von Ütersen, Blankenese, Hummelsbüttel b. Hamburg u. s. w. Herr GAGEL verlangt nun, und mit Recht, eine nähere Begründung für diese mit den früheren Darstellungen in Widerspruch stehende Auffassung. Ich knüpfe dabei an die sorgfältigen Forschungen GAGELS an, welcher den oberen, jüngsten Geschiebemergel bis an den Nordrand von Blatt

Lauenburg verfolgt hat, wo derselbe eine von GAGEL für Interglazial II erklärte Schichtenfolge von kalkfreien Sanden und Ton überlagert (Ziegelei Krüzen). Bis dahin stimme ich völlig mit Herrn GAGEL überein. Nun behauptet derselbe aber weiter, daß unter diesem Interglazial der ältere Geschiebemergel (dmi MÜLL.) emportauche, der seinerseits das ältere, in den Ziegeleien bei Buchhorst und Lauenburg aufgeschlossene Interglazial bedeckt. Diese Auffassung halte ich für einen Irrtum: es ist derselbe jüngere Geschiebemergel, der von hier aus weiter nach Süden zieht, und dasselbe Interglazial, das dieser Geschiebemergel bei Lauenburg bedeckt. Man kann im Fördereinschnitt der Ziegelei Krüzen eine Stelle zeigen, wo das von GAGEL angeführte Einfallen der Schichten sich wieder umkehrt, sodaß ein allerdings recht zerrütteter Sattel des Interglazials vorhanden ist, nicht ein völliges Ausstreichen über älterem Geschiebemergel. So ist MÜLLER die Ähnlichkeit des Krüzener Tones mit dem Lauenburger Ton ins Auge gefallen, und er hat sich damit zu behelfen gesucht, daß er den Krüzener Ton für umgelagerten Lauenburger Ton erklärte. Es ist aber der echte Lauenburger Ton. Die ganzen Lagerungs- und Ausbildungsverhältnisse dieses Interglazials haben eine so frappante Ähnlichkeit mit denjenigen des jüngeren Interglazials von Hummelsbüttel bei Hamburg, daß ich keinen Augenblick an der Identität beider zweifle. Ich summiere: wenn das von Herrn GAGEL aus den mittleren Teilen des Herzogtums Lauenburg bis nach Krüzen verfolgte Interglazial jüngeres Interglazial ist (woran ich nicht zweifle), so gehört auch das in den Buchhorster und Lauenburger Ziegeleien aufgeschlossene in diese Stufe. Wir kommen dann zu der gewiß natürlichen, weiteren Folgerung, daß die Kiese des Hasenberges, in denen MÜLLER bereits Endmoränenkiese vermutete (was GAGEL bestätigt), ganz normal auf oberem, und nicht, wie man bisher annahm, auf unterem Geschiebemergel liegen.

Eine große Schwierigkeit wird aber durch diese Auffassung neu geschaffen: wie verhält sich das Interglazial des Kuhgrundes, das bekannte Torfflöz, zu dem soeben im Anschluß an GAGELS Forschungen als jüngeres (einziges?) Interglazial nachgewiesenen der östlicheren Aufschlüsse? Konsequenter Weise müßte man es nun in dieselbe Epoche verlegen. Nun lagert aber das Torfflöz ziemlich nahe und wenig gestört über einer Geschiebemergelbank, die in den östlicheren Aufschlüssen zwischen dem dortigen Torf und dem Lauenburger Ton nicht vorhanden ist, die vielmehr identisch zu sein scheint mit dem Geschiebemergel, der die östlichen Interglazialschichten bedeckt. Ist es also doch postglazial? oder müssen die Lagerungsverhältnisse zwischen beiden Vorkommen

anders gedeutet werden? Eins ist jedenfalls sicher: über dem marinen Interglazial von Ütersen-Hummelsbüttel—Schwarzenbeck—Krüzen liegt stets nur ein einziges, nämlich das mit den baltischen Endmoränen zusammengehörige jüngste Glazial. Eben dieses eine und einzige liegt auch über dem marinen Diluvium von Buchhorst—Lauenburg, das in seiner stratigraphischen und faunistischen Entwickelung (Cardiumsand, Lauenburger Ton) offenbar mit dem genannten Interglazial in Zusammenhang zu bringen ist! Doch wozu in litteris weiter darüber reden: kommt und seht, vergleicht und traut den Augen! Hier bei Lauenburg liegt das Rätsel, nicht bei Krüzen!

---

13. Über Versteinerungen im Rammelsberger Erzlager.

Von Herrn Arnold Bode.

Langelsheim, den 18. August 1906.

In der Mehrzahl der in neuerer Zeit erschienenen Publikationen, welche sich über die Natur der Rammelsberger Erzlagerstätte äußern, ist bereits die Ansicht ausgesprochen, daß diese sedimentären Ursprungs sei, nicht aber tektonischen Vorgängen ihre Entstehung verdanke, und als ein echtes auf chemischem Wege niedergeschlagenes Präzipitat von gleichem Alter mit den sie umgebenden Wissenbacher Schiefern aufgefaßt werden müsse.

Dieser Ansicht, die neuerdings besonders durch Wiechelt in einem Aufsatze über „die Beziehungen des Rammelsberger Erzlagers zu seinem Nebengestein" [1]) auf Grund einer eingehenden Schilderung der Lagerstätte und unter Berücksichtigung abweichender Meinungen zum Ausdruck gebracht ist, fehlt nach meinem Dafürhalten immer noch ein wirklich einwandsfreier Beweis. Ihre beste Stütze hätten jedenfalls im Erze selbst auftretende Versteinerungen vom Alter der unteren Wissenbacher Schiefer gebildet. Der Ursprung der Lagerstätte aus einem vor der karbonischen Gebirgsfaltung bereits vorhandenen oder jüngeren Gange würde danach unmöglich erscheinen, wenn auch die Auffassung einer metasomatischen Entstehungsweise des Lagers (Beck) dadurch nicht erschüttert würde.

Das einzige Vorkommen eines Tierrestes, das bisher bekannt geworden war, bestand in einem von Wiechelt im Dünnschliffe beobachteten Querschnitt durch eine unvollständige in Schwefelkies erhaltene und von Schwerspat erfüllte Goniatitenschale [2]), ein Fund, der seiner Natur nach bisher noch einiger-

---

[1]) Berg- und Hüttenmännische Zeitung 63, 1904, S. 285 ff.
[2]) a. a. O. S. 314.

maßen problematisch bleiben mußte und wegen seines isolierten Vorkommens auch bezüglich der Entstehung der Lagerstätte Zweifel übrig ließ.

Neuerdings ist dieses Auftreten einer Versteinerung in einer Banderzzone des Rammelsberger Erzlagers aber in überraschender Weise bestätigt worden. Gelegentlich einer Befahrung der Grube im Laufe des letzten Sommers fand ich nämlich in einem Stücke Banderz, das als Belegstück für die verworfene, wieder ausgerichtete Fortsetzung des sog. Neuen Lagers gegen Osten diente, mehrere Versteinerungen auf, deren guter Erhaltungszustand z. T. auch eine Bestimmung gestattet. Dieses ursprünglich auf der Markscheiderei der Grube aufbewahrte Stück Erz wurde an Herrn Bergreferendar Sauerbrey abgetreten, der es seinerseits der Sammlung der Clausthaler Bergakademie schenkte.

Es handelt sich um folgende in Schwefelkies erhaltene Versteinerungen:

Orthoceras. — (An dem Exemplare ist wegen seiner ungünstigen Lage ohne weitere Präparation nicht zu erkennen, ob es sich um die Roemer'schen Arten *gracile* bezw. *lineare* oder um *Bactrites gracilis* Blumb. handelt.)

Tentaculites sulcatus Roem.

Styliolina laevigata Roem.

Embryonale Schale einer Bivalve.

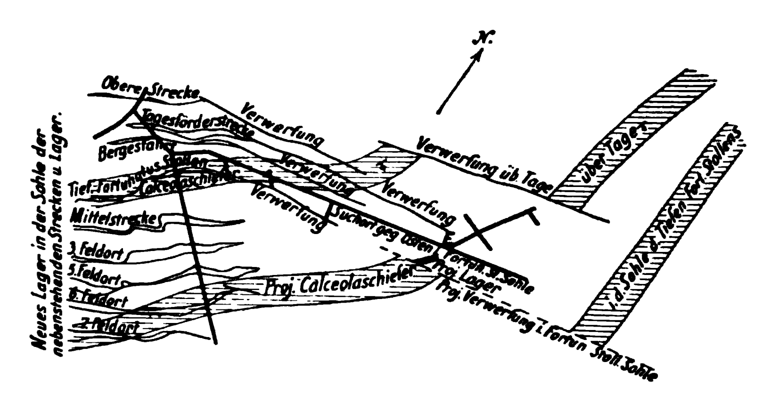
Mehrere andere kleine Fossilreste, deren sichere Bestimmung nicht durchführbar ist.

Bemerkenswert ist es, daß man auch einige der genannten Petrefakten in den das Banderz einschließenden Tonschiefern beobachtet.

Das Erz, in welchem die tierischen Reste ziemlich genau der Schichtfläche nach eingebettet sind, hat den typischen Charakter der Rammelsberger Banderze und besteht aus dünnen Lagen von feinverteiltem Schwefelkies, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende und Tonschiefersubstanz. Die nur wenige Zentimeter mächtige Erzmasse ist den Schiefern konkordant eingelagert.

Dokumentiert sich das geschilderte Stück seinem ganzen Charakter nach auch hinlänglich als Erz der Rammelsberger Kieslagerstätte, so könnte dennoch ein Zweifel übrig bleiben, der sich auf den Fundpunkt stützte. Es entstammt nämlich nicht, wie oben bereits angedeutet, den seit langem bekannten Teilen derselben, dem sog. Alten und Neuen Lager, sondern es gehört der Erzpartie an, welche durch ein Suchort im Niveau des Tiefen Julius-Fortunatusstollens als die gegen Osten verworfene Fortsetzung des Neuen Lagers aufgeschlossen wurde.

In der oben erwähnten Arbeit von Wiechelt (Seite 343, Fig. 30) sind die Ausrichtungsarbeiten zur Aufsuchung dieses verworfenen Lagerstückes und die in dem Suchort angestellten Beobachtungen ausführlich beschrieben worden, es hätte aber vielleicht mit noch größerem Nachdruck betont werden können, daß es sich in der aufgefundenen Banderzpartie tatsächlich um die verworfene östliche Fortsetzung des Lagers handelt, wenn auch bisher nur eine ziemlich geringmächtige Spitze derselben aufgeschlossen wurde. Den Vorschlägen des leider viel zu früh verstorbenen Beushausen ist es zu danken, daß das in untenstehender Figur, welche die Situation hier noch einmal veranschaulichen soll, der Deutlichkeit wegen in breiterer Linie an-



gelegte Suchort am Liegenden der von ihm erkannten Verwerfung gegen Osten aufgefahren wurde. Die bei *E* angetroffene Erzpartie, der das versteinerungsführende Stück Banderz entstammt, wurde fast genau an dem Punkte überfahren, wo das verworfene Lagerstück auf Grund des von Beushausen gegebenen geologischen Bildes der Tagesoberfläche unter Berücksichtigung der verschiedenen Niveauverhältnisse nach der vorherigen sorgfältigen Berechnung des Herrn Markscheiders König angetroffen werden mußte. Die Figur veranschaulicht diese Verhältnisse und läßt eine eingehende Erklärung überflüssig erscheinen. Der Vorgang kann wieder als Beispiel dienen, wie wertvoll eine sorgfältige geologische Aufnahme über Tage für die Ausrichtung verworfener Lagerstätten werden kann.

Das versteinerungsführende Erzstück dürfte also seinem Charakter wie seiner Lage nach sicher dem verworfenen Lagerteile angehören.

Eine Untersuchung weiteren Materials von diesem Fundorte, dessen Förderung die Grubenverwaltung freundlichst zugesagt hat,

wird es vielleicht ermöglichen, durch Auffindung charakteristischer Versteinerungen den Horizont der Lagerstätte noch näher zu bestimmen.

Durch die oben beschriebenen Versteinerungsfunde aufmerksam geworden, hat nach einer gefälligen Mitteilung Herr Markscheider KÖNIG in Goslar neuerdings auch in Stücken aus den bisher bekannten Teilen der Lagerstätte einige schwer zu deutende Reste von Petrefakten aufgefunden. Da sie aber in dem zugleich mit dem Erze vorkommenden gequetschten Schiefern liegen, haben sie nicht die gleiche Beweiskraft wie die in dem verworfenen Lagerstück enthaltenen.

---

14. Eine alte Mündung der Maas bei Bonn?

Von Herrn H. POHLIG.

Bonn, den 1. Oktober 1906.

Nachdem es mir im vorigen Jahr gelungen war, den Wirbelkörper eines Cetaceen in den marinen gelben Litoralsanden des mittleren Tertiärs von Gerresheim bei Düsseldorf zu entdecken, reihten sich in diesem Jahre Funde von ungleich größerer Bedeutung aus geologisch jüngeren Ablagerungen der Niederrhein-Gegenden an.

In weiterem Verfolgen meiner Untersuchungen über verkieselte Geschiebe bei Bonn, die dem Rheinkies dort fremdartig sind, überzeugte ich mich neuerdings, daß solche Geschiebe als charakteristische in dem Bett der Maas unweit der holländisch-deutschen Grenze vorkommen.

Zugleich hat — in nun mehr als 20 Jahren — ferneres fleißiges Sammeln und Vergleichen ergeben, daß jene Bonner Geschiebe teilweise völlig mit den verkieselten Oxford-Fossilien übereinstimmen, die am Oberlauf der Maas bei Mézières und Sedan in den französischen Ardennen anstehend gefunden werden:

Millericrinus echinatus, *M. Dudressieri* D'ORB., *Serpula gordialis* v. SCHL. (sehr häufig), als wahrscheinlich auch *Terebratula bucculenta* Sow. und *Ostrea sandalina* GOLDF., sowie *O. gregaria* Sow. konnten identifiziert werden.

Diesen zugleich bei Bonn (und abwärts) als Geschiebe und in den französischen Ardennen anstehend, sonst nirgends anderswo im Rheinstromgebiet, außer im Bett der Maas,

verkieselt vorkommenden Oxford-Fossilien reihen sich als neuere Funde aus dem Kies bei Bonn solche an, die näher westlich von da anstehend sich finden, in dem Kohlenkalkgebiet südlich von Aachen und verkieselt in Kreide oder marinem Tertiär des südlichen Belgiens.

Außerdem wurde nachgewiesen, daß solche dem Rhein selbst fremdartige Geschiebe auch weiter nordwestlich und westlich von Bonn vorkommen, — in dem Hochflächenkies nach Düren und Aachen hin. Von Geilenkirchen bei Aachen erwähnt von Dechen[1]) fluviatile Geschiebefunde von Porphyroid und einen „*Ammonites* cf. *coronatus*", für die er auf die Maasgegenden als möglichen Ursprung hinweist; dieser Ammonitenrest ist ebenfalls verkieselt und gehört wahrscheinlich einem von den pseudocoronaten *Cardioceras* des Oxford an. Bei Aachen ist überhaupt die Gegend mit Maasgeschieben schon überschwemmt.

Nach alledem kann es nicht mehr zweifelhaft sein, was von Anfang an am wahrscheinlichsten war: daß die genannten Ablagerungen bei Bonn von Anschwemmungen des ehemaligen Maasflusses herrühren, und daß sonach die Einmündung der Maas oder eines Armes derselben einst ganz nahe an der Stelle stattfand, wo jetzt Bonn liegt.

Dies war zu einer Zeit, in welcher die Talbildung des Stromsystems noch nicht begonnen haben konnte, die fluviatilen Depositen noch die Hochflächen überschütteten. Aber das Talsystem des Maasgebietes ist auch heute noch, bis auf etwa 60 Kilometer westlich von Bonn und zwar in einer Erstreckung von mehr als 150 Kilometer, derjenigen Richtung treu, welche die ehemalige Einmündung bei Bonn verursachte: denn Bonn liegt in der geradlinigen Fortsetzung nach Osten hin von den Talbildungen, welche 1. die Vèze („Weser") aus der Gegend von Montjoie (wo die Call, rechtsrheinisch die Sieg, diese Linie nach Osten fortsetzt) über Eupen und Verviers nach Lüttich, 2. die Maas selbst von Namur bis Lüttich und 3. die Sambre von Maubeuge in Frankreich bis Namur bewirkt haben; in dieser Talbildung liegt zum größten Teil die Eisenbahnlinie von Aachen nach Paris. Es ist eine tektonische Transversallinie, — wie die der Vordereifeler Vulkanreihe und die der Maas-Spalte in den Ardennen.

Die Ablenkung der ehemaligen Maas bei Lüttich in nordöstlicher bis beinahe nördlicher Richtung seit dem Beginn der

---

[1]) Erläut. geolog. Karte d. Rheinpr. II, 1884, S. 758.

Talbildung bis zu dem heutigen Laufe über Maastricht, weist auf die fortdauernde Erhebung der Ardennen und des Aachener Sattels hin, die — nach den tektonischen Beben von Herzogenrath zu schließen — noch heute anhält; eine Erhebung, die ähnlich wie im Harz und Thüringerwald, in ihrer Kettenrichtung fast senkrecht zu den ursprünglichen, palaeozoischen, des rheinischen Schiefergebirges steht, und mit ihrer fast äquatorialen Erstreckung abgelöst hat die anfänglich nahezu meridionale, in der alten mitteldevonischen und auch noch triassischen Meeresstraße der Eifel sowie in der Kylltalbildung markierte.

In einer früheren Mitteilung habe ich auf das eigenartige petrographische Gepräge und die besondere Art der technischen Verwertung hingewiesen, welche den alten Geröllen und Sanden der Maas bei Bonn zukommen; es hat mehrfach eine Aufarbeitung und Vermengung mit Sand und Ton der Braunkohle stattgefunden; bei Lengsdorf sind auch schon (seltene) Gerölle von Rheinkiescharakter eingemengt, die in ausgedehnterer Verbreitung erst als Hangendes sich finden.

Jene Aufschwemmungen von Westen scheinen demnach bis in etwas ältere Zeit zurückzureichen, als die von Süden, vom Rhein kommenden - vielleicht zurückzureichen bis zur Zeit der Meeresküstenbildungen im Limburgischen, der jungpliocänen Cragschichten von Belfeld und Tegelen; für die Erklärung der Sand- und Kiesablagerungen unserer Braunkohle kann dies möglicherweise noch beitragen. In dem Abraum einer Lignitgrube bei Bonn sind früher Mastodon-Reste vorgekommen.

Die erwähnten verkieselten Fossilien des Maas-Kieses von Bonn[1]), welche dieser Mitteilung teilweise zu Grunde liegen, sind dort, in verhältnismäßig so guter Erhaltung, nicht eben häufig, sondern es hat einer ausdauernden Geduld bedurft, um eine so vollkommene kleine Sammlung zu erhalten; meist finden sich diese Fossilien da in spärlichen Bruchstücken als winzige, gebleichte Bestandteile des Gartensandes, und sind in dem letzteren als Anstehendem nur in selteneren, verstreuten Lagen enthalten. In dem gröberen Gerölle liegen auch verkieselte Conchylien aus der Braunkohle des Westens, *Planorbis* und *Lymnaeus*, ferner

---

[1]) Diese Verkieselungen sind nur nicht zu verwechseln mit den vielen schwarzen, braunen und hellen Kieselknollen, die in der früher viel verbreiteteren, rheinischen Braunkohle entstanden sind, in derselben bei Rott, Orsberg, Godesberg u.s.w. noch liegen und aus ihr massenhaft in die ältesten Schotter des Rheins und der Mosel gelangt sind. Sie scheinen teilweise oolithisch zu sein, wie es auch unsere tertiären Eisensteine und Tonsteine zum Teil sind.

abgerollte, ganze Bergkristalle bis 5 cm Länge und 2 cm Dicke.

Ein bemerkenswertes Seitenstück zu diesem Vorkommen, was die gute Erhaltung verkieselter Fossilien in Sand auf sekundärer Lagerstätte anbetrifft, bilden die Astylospongien und *Goniatites sphaericus* von entsprechender Erhaltung in norddeutschen Kiesschichten; ersteres Genus ist dort mehrfach der letzte Überrest von silurischen Diluvialgeschieben skandinavischer Herkunft.

Es bedarf noch vieler Arbeit, insbesondere für die kartographische Festlegung der ältesten Anschwemmungen der Maas bei uns, diese interessanten Verhältnisse in erschöpfender Weise klarzustellen; solchen späteren Arbeiten[1]) möge vorliegende Mitteilung als Anregung und Vorarbeit dienen.

---

[1]) Es handelt sich da u. a. um die großen und ausgebreiteten Ablagerungen alter fluviatiler Gerölle und Sande in der Gegend von Lamersdorf und Montjoie.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1906 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist, wie bei den Zitaten der Aufsätze, die Folge, Reihe oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin. N. F. XXXIV E, 1904.

Baltimore. Maryland Geological Survey. V. 1905.

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. XVIII, 2, 3.

Belgrad. Geologisches Institut der Königl. Serbischen Universität. Annales, XV, 4—5, 1905.

Berlin. Königl. Preußische geologische Landesanstalt. — Abhandlungen: Neue Folge. Heft 41. M. Schmidt: Über oberen Jura in Pommern. — Heft 45. E. Harbort: Die Fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde. — Heft 47. G. Müller u. A. Wollemann: Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig u. Ilsede. II. Die Cephalopoden nebst Atlas. — Heft 49. H. Potonié: Klassifikation u. Terminologie der recenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten. — Abbildung und Beschreibung fossiler Pflanzen-Reste der paleozoischen und mesozoischen Formation.

— — Jahrbuch XXVI, 2, 3 (1905).

— Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen im preußischen Staate, Lief. LIII, 3, 4; LIV, Statist. Lief. LIV, 1, 2.

— — Die Verhandlungen und Untersuchungen der Preußischen Stein- und Kohlenfall-Kommission. VII. 1906.

— Königl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen aus den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1905, 39—53; 1906, 1—38.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. Mitteilungen, XXXVII (1905).

Bern. Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Verhandlungen, 1905, 88. Jahresvers. (Luzern.)

— Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen No. 1591—1608 (1905).

Bonn. Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen LXII, 2, 1905, LXIII, 1, 1906.

Bonn. Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte, 1905, 2, 1906, 1.

Boston. Society of natural history, Memoirs 1905, VI, 1. Proceedings, XXXII, 3—12; Occasional Papers, VII, 4—7. Fauna of New England, 1906.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XVIII, 2.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, LXXXIII (1905).

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, XLIII (1904).

— Meteorologische Commission. Bericht XXIII (1903).

Brüssel. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Bulletin XIX, 3—5; XX, 1—2.

— Académie Royale des sciences. Bulletin, 1905, 9—12; 1906, 1—8; Annuaire LXXII (1905).

— Société Royale malacologique de Belgique. Annales, 1905, XL.

Budapest. Földtany Közlöny, XXXV, 8—12; XXXVI, 1—5.

— Kgl. Ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht für 1903 u. 1904. Mitteilungen a. d. Jahrbuche der K. Ung. geol. Anstalt. XIV, 4, 5; XV, 2.

Buenos Aires. Boletin de la Academia nacional de ciencias en Cordoba, XVIII, 2 a.

— Museo nacional. Anales; (3) V.

— Anales del Ministerie de Agricultura. Republica Argentina. Seccion Geologia, Mineralogia y Mineria. I. 2. Division de Minas, Geologia é hidrologia. I. 3.

Bulawayo. Rhodesia scientific Association. Proceedings, V (1905), VI (1906).

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin, (5) VIII (1904).

Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs. New Ser. V. 1; (palaeont. Ind.) — Records. XXXII, 4, 1905. XXXIII; XXXIV, 1, 2, 1906.

Chicago. Field Museum of Natural History. Report, ser. II, 5; geol. ser. II, 7—9; III, 2—4; botan. Ser. II, 3.

— John Crerar Library. 11 annual report, 1905.

Christiania. Videnskabs Selskab. Förhandlinger 1905; Skrifter 1905.

Chur. Naturforschende Gesellschaft des Cantons Graubünden. Jahresbericht. N. F. XLVIII. 1905—06.

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen N. F. VIII, 1905 u. 06.

Colorado. Colorado College. General Series No. 17; Colorado Springs.

— Semi-Annual Bulletin. Scienc. Ser. No. 47—49 · vol. XII.

Columbus, Ohio. Geological Survey of Ohio. Bulletin, ser. IV, No. 7, 8. 1905 u. 06.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft, Schriften. N. F. XI, 4, 1906.
Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XXVI.
— Großherzog. Hessische Geologische Landesanstalt. Abhandlungen IV, 2. 1906.
Des Moines. Iowa geological survey. Annual Report, XV, 1904.
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte, XIV, 1, 2; XV, 1; 1905 u 06. Schriften, XVI, XVII, 1905 u. 1906. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- u. Kurlands. XIII, 1 (1905). — General-Register.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte u. Abhandlungen 1905 (Juli—Dez.); 1906 (Jan.—Juni).
Dublin. Royal Irish academy. Proceedings, XXVI, B, 1—5, 1906.
— Royal Dublin Society. Scientific Transactions, (2), IX, 2, 3. Scientific Proceedings, N. S ; XI, 6, 8—12. 1906. The Economic Proceedings, I, 7, 8. 1906.
Edinburg. Royal physical society. Proceedings, 1905—1906, XVI, 4—7.
— Royal society. Transaction, XL, 3, 4. 1903—04; XLI, 1, 2. XLIII. 1904—05. Proceedings, XXIV, 1901/02—1902/03; XXV, 1, 2, 1904/05; XXVI, 1—5, 1905/06.
— Geological Society. Transaction VIII. part. III. 1905.
Essen. Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Jahresbericht für 1905. 1. Allgem. Teil; 2. Statistisch. Teil.
Florenz. Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle publicazioni italiane 1906. Indice alfabet. 1905.
Frankfurt a. M. Senckenbergische Gesellschaft. Abhandlungen, XXX, 1, 2; Bericht. 1906.
Freiburg. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. XVI. 1906.
Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires, XXXV, 2 (1906).
— Oeuvres complètes de J.-C. Gallissard de Marignac. Hors-Série des Memoires de la Soc. de phys. et d'historie naturelle. Tom. I. 1840—1860.
„ II. 1860—1887.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Medizin. Abt. I. 1906.
Gotha. Petermanns Mittheilungen. LII. 1906.
Greifswald, siehe Berlin.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. XXV, 1, 1906.

Güstrow, siehe Neubrandenburg.
Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen, (3), XIII, 1905.
Haarlem. Société Hollandaise des sciences exactes et naturelles. Archives Néerlandaises (2) XI. 1—5.
— Musée Teyler. Archives (2) IX, X, 1, 2, 1906.
— Hollandsche Maatschappy der Wetenschappen. Naturkundige Verhandelingen, Deel VI, 2.
Halle a. S. Kaiserl. Leopold. Karolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Abhandlungen, LXXXII. 1904. LXXXIII, LXXXIV. 1905.
— Katalog der Bibliothek. III. 1.
— siehe Stuttgart.
Halifax. Nova Scotian Institute of Science. Proceedings and Transactions, XI; 1, 2. 1902—04.
Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen, N. F. VIII, 2.
Helsingfors. Bulletin Société de Géographie de Finlande. Fennia. XIX, XX, 1902—03; XXI, 1903—04; XXII, 1904—05 mit Atlas.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen u. Mitteilungen, LIV. 1904.
Hougthon, Mich. Michigan college of mines. Yearbook 1905—06 nebst Views.
Jassy. Université. Annales scientif., III, 4; IV, 1 (1906).
Idianapolis. Indiana-Academy of Science. Proceedings, 1904.
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, XIX, 1905—06.
Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten. Mitteilungen, 1905, XCV, 5, 6; 1906; XCVI, 1—4.
Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft, Schriften, XLVI. 1905.
Kopenhagen. Meddelelser om Grönland. 32. 1906.
Krakau. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Classe. Anzeiger, 1905, No. 8—19. 1906. 1—3. Katalog literat. Naukowej Polskiej V, 3, 4; VI, 1, 2, 1905 u. 06.
La Plata. Direccion general de estadistica de la provincia de Buenos Aires. Boletin mensual, VII, 66—68, 1906. — Demografia anno 1899.
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, XLI, 154; XLII, 155.
Lawrence. University of Kansas. Bulletin, III, 1—10. 1905.
Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. XVI (1905).
— Verein für Erdkunde. Katalog (Heft II, d. Mittheil.) 1906.

Leyden. Exposition internationale d'océanographie à Marseille. Les Pays-Bas. 1906.
Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXXIV, 1905.
Lima. Sociedad geográfica. Boletin aao XIV, 15, XV, 17.
— Index del Boletin for Materias y Autores.
Lissabon (Lisboa). Commissão do Servico geologico de Portugal.
— Description de la Faune Jurassique du Portugal. F. Koby u. P. Choffat.
London. Geological Survey of the United Kingdom. Memoirs: Summary of progress. 1905. — Water Supply of the East Riding of Yorkshire 1906. — Memoirs of the geol. survey of England a. Wales 1904. — Guide to the geological model of the isle of Purbeck. 1906. — Soils and Subsoils from a sanitary point of View. 1906. — The Oil-States of the Lothians. Glasgow 1906.
— Geological Society. Quarterly Journal, LXII, 1—3. — Geological literature 1905. — Abstracts of Proceedings 819—821, 824—835, 1905—06, 1906—07.
— Geological Magazine. III, 1—11. 1906.
— British Museum. — Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum. 1906.
Lund. Acta universitatis Lundensis. Lunds Universitets Årsskrift. Andra Afdelningen. XL. 1904. N. F. Afdl. 2. I. 1905.
Lüttich (Liège). Société géologique de Belgique, Annales, XXX, 3; XXXII, XXXIII, 1—2; Bulletin, XXXIII.
— Société royale des Sciences. Memoires (3) VI. 1906.
Luxemburg. Société des Sciences naturelles. Institut Grand-Ducal de Luxemburg. Section de Sciences naturelles, physiques et mathématiques. Archiv trimestrielles. I u. II. 1906.
Madison. Wisconsin Geological and Natural History Survey. Bulletin. XIV, 9. (Economic Ser.) mit Atlas.
Manchester. Geological & Mining Society. Transaction. XXVIII. 21. 1903—04.
Mailand (Milano). Società italiana di scienze naturali. Atti, XLIV. 3, 4. XLV. 1, 2. 1906. Elenco dei Soc. Indice Goherale 1906.
Melbourne. Geological Survey of Victoria.
— Annual Report of the Secretary of mines and Water Supply, 1905.
— Royal Society of Victoria. Proceedings, (N. S.) XVIII, 2.
Mexico. Instituto geologico. Boletin No. 21. 1905. — Parergones, I, 9—10. 1906.
Minneapolis. The American Geologist, XXXVI, 4—5, 1906.
Montevideo. Museo nacional. Anales, (1906) (2) 1, 2.

Springfield. Bureau of Labor Statistics of the State Illinois. 7, 24, annual report 1905—06.
Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, XXXIX, 6, 1904; XL, 1905; XLI, 1—3, 5. 1906.
— Geolog. Föreningen. Förhandlingar, XXVII, 7; XXVIII, 1—6, 1906.
— Årsbok. 1905.
— Arkiv för Zoologi, II, 4; III, 1, 2. Arkiv för Botanik, V, VI, 1, 2. Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik, II, 3, 4; III, 1.
— Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, II, 2; III, 1.
— Meddelanden från K. Vetenskaps Akademiens Nobelinstitut I. 2—5.
— Les prix Nobel. 1903.
— Meddelanden från Upsala Universitäts Mineralogisk Geologiska institution. 29, 30, 1906.
— Kgl. Sveriges geologiska Undersökning. Afhandlingar och uppsatser. Ser. C. 197—200.
— Accessions-Katalog 18, 19. 1903—04.
Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte, LXII, 1906, nebst Beilage.
— (früher Halle). Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften, LXXVIII, 1—3. (1905—06.)
Sydney. Department of mines and agriculture. Annual report, 1905. — Memoirs. Palaeontology 5, 14. — Records of the Geological Survey of New South Wales VIII. 2. 1905. Mineral-Resources No. 11. 1906.
— Australian Museum. Records,, VI, 3, 1906.
Tokyo. Earthquake Investigation Committee. Publications foreign languages, No. 22. 1906.
— Imperial University, science college. Journal XIX, 6; XX, 8—12; XXI, 1. — Calendar, 2565—66. (1905—06.)
Topeka (Kansas). Kansas Academy of science. Transaction XX, 1 (1906).
Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin VI, 1902/03. No. 11, 12, VII, 1904/05. No. 13, 14.
Washington. Smithsonian Institution. Annual report 1904.
— — Bulletin No. 55. A Contribution to the Oceanography of the Pacific-Flint.
— U. S. National Museum. Report 1903. 1904.
— Contributions to Knowledge (Hodgkinsfund). 1905, XXXIV. (1651.)
— Smithsonian Miscellaneous collections. XLVIII. No. 1585. — Quarterly Issue III, 2.

Washington. U. S. geol. Survey. Bulletins, 247, 251, 256, 263, 265, 266—274. — Monographs, XLVIII, 1, 2. Annual report XXVI, 1904—1905. — Mineral Resources 1904.
— — Professional Papers; No. 34, 36—38; 40—45; 47—49.
— — Water Supply and Irrigations Papers 1905 -06. No. 123, 125—129, 131, 133—154, 157, 165—169, 171.
Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, LVI, 1—2. 1906. Verhandlungen, 1905, 13—18. 1906, 1-4. Abhandlungen, XX, 2.
— K. K. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, XX, 1—3, 1905.
— Kais. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte, Abt. 1, 1904, CXIII, 5—10; 1905, CXIV, 1—10. Abt. IIa, 1905, CXIV, 1—10. Abt. IIb, 1905, CXIV, 1—10. — Erdbebenkommission. Mitteilungen, N. F., 28—30. 1905—06.
Wien u. Leipzig. Geologisches und Paläontologisches Institut der Universität Wien. Mitteilungen. XI—XIX. 1—3. 1897—1906.
Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch, LIX, 1906.
Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, L. 3, 4, 1905. LI, 1. 1906.

B. Bücher und Abhandlungen.

Ahlburg, J.: Die Trias im südlichen Oberschlesien. Abh. geol. Landesanst. Berlin, N. F. H. **50**. Berlin 1906.

Andrée, K.: Zur Frage der Klimaänderungen. S.-A. a. Naturwissenschaftl. Wochenschrift XXI. 8°. Jena 1906.

Bandelier, A. F.: Aboriginal myths and traditions concerning the Island of Titicaca, Bolivia. S.-A. aus American Anthropologist. 6. 1904.

Bärtling, R.: Der Ås am Neuenkirchener See an der mecklenburgisch-lauenburgischen Landesgrenze. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakademie. XXVI. Berlin 1905.

Becker, E.: Der Wartenberg bei Geisingen in Baden. S.-A. a. Festschrift zum 70. Geburtstage von H. Rosenbusch. Stuttgart 1906.

Błocki, B.: Theorie der Klima-Evolution in der geologischen Vergangenheit. Lemberg 1906.

Blumer, E.: Zur Kenntnis des helvetischen Alpen-Nordrandes. S.-A. a. d. Viertelj.-Schrift d. Naturf. Ges. in Zürich. **51**. 1906.

— S.: Über Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin. S.-A. a. Eclogae geologicae Helv. IX. Basel 1906.

Bodman, G.: Om isomorfi mellan salter of vismut och de sällsynta jordmetallerna. Akademisk afhandling. Upsala 1906.

Boettger, O.: Zur Kenntnis der Fauna der mittelmiocänen Schichten von Kostej im Krassó-Szörényer Komitat (Gasteropoden und Anneliden). S.-A. a. d. Verh. u. Mitteil. d. Siebenb. Vereins f. Naturw. z. Hermannsstadt. **54** u. **55** 1904/05.

Bourcart, F. E.: Les lacs alpins suisses. Étude chimique et physique. Genève 1908. 4°.

Branca, W.: Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Paläontologie. Aus d. Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. v. J. 1896.

Brückner, E.: S.-A. a. d. Zeitschr. f. Gletscherkunde, für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas.

Brunhuber, A.: Beobachtungen über die Vesuveruptionen im April. Beil. z. d. Berichten d. naturw. Vereins, Regensburg. X. 1906.

Burckhardt, C. et Scalia, S.: Géologie des environs de Zacatecas. Congrès géologique, Mexiko. (1906.) XVI (Excursion du Nord).

Carruthers, R. G.: The primary septal plan of the Rugosa. From the annals and magaz. of natur-history XVIII. 1906.

Cheeseman, T. F.: Manual of the New Zealand, Flora. 1906.

Commission française des glaciers. Rapport sur les observations rassemblées en août 1904 dans les Alpes du Dauphiné. 8°. Grenoble 1905.

Dathe, E.: Über einen mit Porphyrtuff erfüllten Eruptionsschlot von rotliegendem Alter im Oberkarbon südlich von Waldenburg in Niederschlesien. S.-A. a. Diese Zeitschr., Monatsberichte 1905. 8°. Berlin 1905.

Derwies, V.: Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk. 4°. Genève 1905.

— Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk. 8°. Genève 1905.

Drescher, A.: Kosmisches Leben im Werden und Vergehen. (Spiralnebel und Sternhaufen) Mainz. 1906.

Duparc, L.: L'age du granit alpin. Genève 1906. Aus Archives des Sciences physiques et naturelles (4) **21**. 1906.

— et Hornung, Th.: Sur une nouvelle théorie de l'ouralitisation. 1904. 4°.

— et Pearce, F.: Communication préliminaire sur les résultats de l'expédition géologique faite en 1905 dans le bassin supérieur de la Wichera. Genève 1905. S.-A. a. Archives des Sciences physiques et naturelles (4) **21**. 1906.

Duparc, L. et Pearce, F.: Sur l'existence de hautes terrasses dans l'Oural du nord. 1905. 4°.
— et —: Sur la garéwaïte, une nouvelle roche filonienne basique de l'Oural du nord. 1904. 4°.
— et —: Sur la gladkaïte, nouvelle roche filonienne dans la dunite. 1905. 4°.
— et —: Sur la présence de hautes terrasses dans l'Oural du nord. S.-A. a. La géographie 1905. Paris 1905.
— et —: Über die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone. S.-A. a. Krystallogr. **42**. 1. Leipzig 1906.
Erdmannsdörffer, O. H.: Stratigraphische und tektonische Verhältnisse der Silurschichten im nördlichen Gebirgsanteil von Blatt Harzburg. S.-A. a. d. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. XXV. Berlin 1904.
— Über Bau und Bildungsweise des Brockenmassivs. S.-A. a. Ebenda. XXVI. Berlin 1905.
Etzold, Franz: 6. Bericht der Erdbebenstation Leipzig. S.-A. a. Ber. Ges. Wiss. Leipzig, mathem.-phys. Klasse. **58**. 1906.
Finckh, L.: Die Rhombenporphyre des Kilimandscharo. S.-A. a. Festschr. z. 70. Geburtst. von H. Rosenbusch. Stuttgart 1906.
Geinitz, F. E. und Baer: Das Salzbergwerk „Friedrich Franz" zu Lübtheen i. M. Festschrift zur Feier der Inbetriebnahme des Werkes. Schwerin 1906.
Goebel, K.: Zur Erinnerung an K. F. Th. v. Martius. Gedächtnisrede. München. 1905. 4°.
Goldschmidt, V.: Glühverlust als mineralogisches Kennzeichen. S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1906. 1.
Gosselet, J.: Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. II. Nebst 5 Karten.
Grupe, O.: Beiträge zur Kenntnis des Wellenkalks im südlichen Hannover und Braunschweig. S.-A. a. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. XXVII. Berlin 1906.
Gugenhan, Max: Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol. Berlin 1906.
— Der Stuttgarter Talkessel von alpinen Eis ausgehöhlt. Mit 6 Abbild. u. 2 Plänen.
Gunnar Andersson, J.: On the paläontological work of the swedish antarctic Expedition. Stockholm. 1906.
Hagström, O.: *Holstia splendens* n. g. e. n. sp. S.-A. a. Geol. fören. förhandl. XXVIII. 1.
Hambloch, A.: Der rheinische Schwemmstein und seine Anwendung in der Bautechnik. Stuttgart 1903.

Hambloch, A.: Der rheinische Traß als hydraulischer Zuschlag in seiner Bedeutung für das Baugewerbe. Andernach a. Rh. 1903.
— Der Leucittuff von Bell. Andernach a. Rh. 1904.
— Le tuf leucite de Bell. Andernach s. Rh. 1904.
— Tuffstein und Traß. S.-A. a. Der Steinbruch 1906, 11.
— Über das Wesen der Erhärtung von Kalk. S.-A. a. Baumaterialienkunde XI, 21, 1906.
Harbort, E.: Die Fauna der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde. Abhandl. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakademie. N. F. H. 45. Berlin 1905.
— Über mitteldevonische Trilobitenarten im Iberger Kalk bei Grund im Harz. S.-A. a. Diese Zeitschr. **55**. 1903.
Helgers, J. H. E.: Beiträge zur Geologie der westlichen Gehänge des Lauterbrunnentales. Inaug. Dissert.
Heim, A.: Geologische Nachlese 15: Ein Profil am Südrand der Alpen, der Pliocänfjord der Breggiaschlucht. Geologische Nachlese No. 17: Über die nordöstlichen Lappen des Tessinermassivs. No. 18: Die vermeintliche Gewölbeumbiegung des Nordflügels der Glarnerdoppelfalte. S.-A. a. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich. **51**. 1906.
— Das Säntisgebirge. Vortrag geh. i. d. Jahresversammlung in Luzern d. Schweiz. naturf. Gesellschaft. S.-A. a. Verhandlungen der Schweiz. naturforsch. Gesellsch. 1905. 8°. 1905.
— I. Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge. II. Die Erscheinungen der Längszerreißung und Abquetschung am nordschweizerischen Alpenrand. S.-A. a. d. Vierteljahrsch. d. naturforschenden Gesellsch. i. Zürich. **51**. 1906.
Henrich, F.: Versuche mit frisch geschlossener Vesuvlava, ein Beitrag zur Kenntnis der Fumarolentätigkeit. S.-A. a. d. Zeitschr. f. angew. Chemie. XIX. 30. Leipzig 1906.
Henriksen, G.: Die Eisenerzlagerstätten von Sydvaranger und die Sonderung oder Differentiation von Eruptivmassen durch Druck. S.-A. a. d. Österr. Zeitsch. f. Berg- u. Hüttenw. XIII. 1906.
Hess von Wichdorff, H.: Die Porphyrite des südöstlichen Thüringer Waldes. S.-A. a. Jahrb. d. Kgl. Pr. Geol. L.-A. XXII. Berlin 1901.
— Spuren ehemaliger Eisenerzgewinnung und alter Eisenschmelzhütten im Kreise Naugard i. Pomm. S.-A. a.d. Zeitschr. f. Ethnol. 1904.
— Kontakterzlagerstätten im Sormitztale im Thüringer Walde. S.-A. a. d. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. L.-A. XXIV. Berlin 1903.

Hess von Wichdorff, H.: Über Drusenmineralien im Granitporphyr von Beucha bei Leipzig. S.-A. a. Ebenda. XXVI. Berlin 1905.
— Erster Bericht über die Aufnahme auf Blatt Kerschken i. Jahre 1904. S.-A. a. Ebenda. XXV. Berlin 1904.
— Eine typische Drumlinlandschaft im Kreise Naugard in Pommern. Bericht über die Aufnahme auf Blatt Tarbezin i. Jahre 1903. S.-A. a. Ebenda.
— und Range, Paul: Über Quellmoore in Masuren (Ostpreußen). S.-A. a. Ebenda XXVII. Berlin 1906. 1.
Hoek, H. und Steinmann, G.: Erläuterung zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hoek, von Bistram in den Anden von Bolivien. 1903—04. S.-A. a. Petermanns Mitt. 1906. 1.
Holmberg, Otto: Om framställning af ren neodymoxid och om tvänne nya metoder för separering af sällsynta jordarter. Akademisk afhandling. Upsala 1906.
Holst, N. O.: Flintgrufvor och flintgrafväre i Tullstorp trakten. S.-A. a. Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi, 1906. 2.
— De senglaciala lagren vid Toppeladugard. S.-A. a. Geol. fören. förhandl. XXVIII. 1.
Jaekel, O.: Über Feuerstein-Eolithe von Freyenstein in der Mark. S.-A. a. Zeitschr. für Ethnologie 1903.
— Über einen Pentacriniden der deutschen Kreide. S.-A. a. Sitz.-Ber. d. Gesellschaft naturf. Freunde 1904.
— Schrift von Ph. Pocta (Prag) über neue Beobachtungen an Orthozeren.
— Über einen neuen Pentacrinoiden-Typus aus dem Obersilur. S.-A. a. Diese Zeitschr. **52**. 1900.
— Über ein neues Reptil aus dem Buntsandstein der Eifel. S.-A. a. Diese Zeitschr. **56**. Monatsberichte 1904.
— Über Gephyrostegus bohemicus n. g n. sp. S.-A. a. Diese Zeitschr. **54**. 1902.
— Über Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus. S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1903, 1 8°. Stuttgart 1902.
— Über Placochelys n. g. und ihre Bedeutung für die Stammgeschichte der Schildkröten. S.-A. a. Neues Jahrb. f. Min. 1902, 1. 8°. Stuttgart 1903.
— Über die Epiphyse und Hypophyse. S.-A. a. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde 1903.
— K. A. v. Zittel der Altmeister der Paläontologie. S.-A. a. Naturwissenschaftl. Wochenschr. XXIII 8°.
— Über neue Wirbeltierfunde im Oberdevon von Wildungen. S.-A. a. Diese Zeitschr. **56**. Monatsberichte 1904.

Jentzsch, A.: Die Lagerung der diluvialen Nordseefauna bei Marienwerder. S.-A. a. Ebenda (1881). Berlin 1882. 8°.
— Über Spuren der Trias bei Bromberg. S.-A. a. Ebenda (1880). Berlin 1881. 8°.
— Das Profil der Eisenbahn Berent-Schöneck-Hohenstein. S.-A. a. Ebenda (1885). Berlin 1886. 8°.
— Das Profil der Eisenbahn Konitz-Tuchel-Laskowitz. S.-A. a. Ebenda (1883). 8°. Berlin 1884.
— Beiträge zum Ausbau der Glazialhypothese in ihrer Anwendung auf Norddeutschland. S.-A. a. Ebenda (1884). Berlin 1885. 8°.
— Der vordiluviale Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. S.-A. a. Ebenda (1899.) Berlin 1900. 8°.
— Neue Gesteins-Aufschlüsse in Ost- und Westpreußen 1893 bis 1895. S.-A. a. Ebenda (1896.) Berlin 1897. 8°.
— Der tiefere Untergrund Königsbergs mit Beziehung auf die Wasserversorgung der Stadt. S.-A. a. Ebenda (1899). Berlin 1900. 8°.
— Die geologische Durchforschung Ost- und Westpreußens im Jahre 1877. S.-A. a. d. Altpreuß. Monatsschr., XV. 3, 4. Königsberg i. Pr. 8°.
— Der jüngere baltische Eisstrom in Posen, West- u. Ostpreußen. S.-A. a. Dieser Zeitsch. **56**. Monatsber. 1904. 8°.
— Die erste Yoldia aus Posen. S.-A. a. Jahrb. d. Kgl. Pr. Geol. Landesanst., (1905). Berlin 1905. 8°.
— Mitteilung über die Aufnahmen in Westpreußen innerhalb der Sektionen Rehhof und Mewe. S.-A. a. Ebenda 1884. 8°.
— Mitteilungen über die Aufnahmen des Jahres 1894. S.-A. a. Ebenda 1894. 8°.
— Über den Untergrund norddeutscher Binnenseen. S.-A. a. Zeitschr. Diese Zeitschr., **54**. 1902. 8°.
— Über die Theorie der artesischen Quellen und einige damit zusammenhängende Erscheinungen. S.-A. a. Ebenda, **56**. 1904. 8°.
— Die Verbreitung der Bernstein-führenden „blauen Erde". S.-A. a. Ebenda, **55**. 1903. 8°.
— Über Bergstürze im norddeutschen Flachlande. S.-A. a. Ebenda, **54**. 1902. 8°.
— Über große Schollen im Diluvium. S.-A a. Ebenda, **53**. 1901. 8°.
— Über das nordostdeutsche Erdbeben vom 23. Oktober 1904. S.-A. a. Ebenda, **56**. 1904. 8°.
— Über die Bildung der preußischen Seen. S.-A. a. Ebenda. 8°.
— Über Diatomeen-führende Schichten des westpreußischen Diluviums. S.-A. a. Ebenda 1884. 8°.

JENTZSCH, A.: Ist weißgefleckter Feuerstein ein Leitgeschiebe? S.-A. a. Ebenda **48**. 1896. 8⁰.
— Über eine diluviale Cardium-Bank zu Succase bei Elbing. S.-A. a. Ebenda **39**. 1887. 8⁰.
— Über den versuchten Nachweis des Interglazial durch Bohrmuscheln. S.-A. a. Ebenda **47**. 1895. 8⁰.
— Über einen neuen Aufschluß von Interglazial in Westpreußen. S.-A. a. Ebenda **53**. 1901. 8⁰.
— Über ein neues Vorkommen von Interglazial zu Neudeck bei Freystadt, Kreis Rosenberg, Westpreußen. S. A. a. Ebenda, **42**. 8⁰.
— Einige Züge in der Oberflächengestaltung Westpreußens. S.-A. a. Ebenda **42**. 8⁰.
— Über die kalkfreien Einlagerungen des Diluviums. S.-A. a. Ebenda **46**. 1894. 8⁰.
— Vorlage zugespitzter Hölzer. Naturforscherversammlung zu Hamburg 1876. 8⁰.
— Über die im Ostpreußischen Provinzialmuseum aufbewahrten Gewichte der jüngsten heidnischen Zeit Preußens. S.-A. a. Sitzungsber. d. Altertumsges. Prussia in Königsberg, XXI. 1900. 8⁰.
— Der Frühlingseinzug des Jahres 1895 in Esthland. S.-A. a. d. Wochenschr. f. Landwirtsch. usw., **48**. Dorpat 1895.
— Bemerkungen über Diluvialfauna. S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1878. 8⁰.
— Über die angeblichen Yoldia-Tonkerne des schlesischen Diluviums. S.-A. a. Ebenda 1891. 8⁰.
— Auffindung von Ledaton in Westpreußen. S.-A. a. Ebenda 1876. 8⁰.
— Der baltische Höhenrücken. S.-A. a. Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Danzig 1891. 8⁰.
— Über die neueren Fortschritte der Geologie Westpreußens. S.-A. a. Schriften d. Naturf. Ges. z. Danzig. N. F. 7. Leipzig 1888. 8⁰.
— Die Kosten der geologischen Landesuntersuchung verschiedener Staaten. S.-A. a. Zs. prakt. Geol., XIV. 1906. 8⁰.
— Zur Fabrikation von Glas und Porzellan geeignete Rohmaterialien in der Provinz Westpreußen. S.-A. a. Ebenda 1897. 8⁰.
— Die geologische Landesuntersuchung von Großbritannien und Irland. S.-A. a. Ebenda XI, 1903. 8⁰.
— Über den artesischen Brunnen in Schneidemühl. S.-A. a. Ebenda 1893. 8⁰.
— Gutachten über die Aussichten einer im Kgl. Schullehrer-Seminar zu Angerburg auszuführenden Brunnenbohrung. S.-A. a. Ebenda 1894. 8⁰.

Jentzsch, A.: Über den Grundwasserstrom der Stadt Danzig. S.-A. a. Schriften d. Naturf. Ges. in Danzig. N. F. X. 1899. 8°.
— Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Tiefbohrungen. A. d. Katalog d. Nordostdeutschen Gewerbeausstellung zu Königsberg. 8°.
— Geologische Bemerkungen zu einigen westpreußischen Bodenanalysen. S.-A. a. Landwirtsch. Jahrbücher. Berlin 1905. 8°.
— Bericht über die Verwaltung und Vermehrung der archäologischen Sammlungen des Provinzialmuseums in den Jahren 1890 und 91. S.-A. a. Schriften d. Phys.-ökon. Ges. in Königsberg in Pr., **33**, 1892. 8°.
— Bericht über die Verwaltung des geologischen Provinzialmuseums i. J. 1891. S.-A. a. Schriften d. Phys.-ökon. Ges. in Königsberg, **32**. 4°.
— Bericht über das Provinzialmuseum für 1898. 4°.
— Über die Herkunft unserer Diluvialgeschiebe. Vortrag i. d. Sitz. d. Phys.-ökon. Ges. in Königsberg 1886. 4°.
— Über eine wissenschaftliche Reise nach Skandinavien und England. S.-A. a. Schriften d. Phys.-ökon. Ges. zu Königsberg, **30**, 1889. 4°.
— Über Spuren des Interglacialen Menschen in Norddeutschland. S.-A. a. Ebenda, **40**, 1899. 4°.
— Das Relief der Provinz Preußen. Begleitworte zur Höhenschichtenkarte. S.-A. a. Ebenda, XVII, 1876. 4°.
— Das Schwanken des festen Landes. Vortrag. S.-A. a. Ebenda 1875. 4°.
— Über einige tertiäre Säugetierreste aus Ost- und Westpreußen. S.-A. a. Ebenda, XXIII, 1882. 4°.
— Über Baron von Richthofens Lößtheorie und den angeblichen Steppencharakter Zentraleuropas am Schlusse der Eiszeit. S.-A. a. Ebenda, XVIII. 1877. 4°.
— Die Chronologie der Eiszeiten. Ebenda, **37**, 1896. 4°.
— Kurze Begleitworte zur Höhenschichtenkarte von Ost- und Westpreußen. S.-A. a. Ebenda 1891. 4°.
— Zwölf landwirtschaftliche Fragen. Berlin 1904. 8°.
— Der Frühlingseinzug des Jahres 1893. Königsberg 1894. 4°.
— Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden Bäume, Sträucher und erratischen Blöcke in der Provinz Ostpreußen. Königsberg 1900. 4°.
— Bemerkung auf den Vortrag von Nötling: Die paläozoische Eiszeit in der Salt Range Ostindiens. S.-A. a. Dieser Zeitschr., Monatsber. **56**. 1904. 8°.

JENTZSCH, A.: Oxford in Ostpreußen. S.-A. a. Jahrb. Geol. Landesanst. Berlin 1888. 8°.
— Über die Bodenbeschaffenheit des Kreises Pillkallen. Pillkallen 1889. 4°.
— Bericht über die Verwaltung des geologischen Provinzialmuseums in Königsberg im Jahre 1888. Königsberg 1889. 4°.
— Führer durch die geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Königsberg 1892. 8°.
— Bericht über die Verwaltung des Provinzialmuseums im Jahre 1892. Königsberg 1892. 4°.
— Bericht über die Verwaltung des Ostpreußischen Provinzialmuseums der Phys.-ökon. Gesellschaft in den Jahren 1893—1895. Mit 64 Abb. Königsberg 1896. 4°.
— Geologische Erläuterungen zum Vortrag von R. BLOCHMANN: Über eine in Königsberg erbohrte Mineralwasserquelle. S.-A. a. Schriften d. Phys.-ökon. Ges., 39. 4°.
— Bericht über die geologische Abteilung des Provinzialmuseums der Phys.-ökon. Gesellschaft bei Gelegenheit der Feier des 100jähr. Bestehens der Gesellschaft, 1890. Königsberg 1891. 4°.
— und CONWENTZ, Wissenschaftlicher Ausflug. Ost- und Westpreußen. 22.—27. Sept. 1899. S.-A. a. Verhandl. d. VII. Int. Geogr.-Kongr. in Berlin 1899. Berlin 1900. 8°.
— und MICHAEL (R.), Über die Kalklager im Diluvium bei Zlottowo in Westpreußen. S.-A. a. Jahrb. d. Kgl. Pr. Geol. Landesanst., (1902). Berlin 1902. 8°.
— s. Königsberg 32, Karten 104.
JONKER, H. G.: Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. 1. De Hondsrug in de provincie Groningen. 2. Bovensilurische zwerfsteenen.
KAYSER, B.: Formulare in Genossenschafts- und Vereins-Registersachen. Friedenau 1906.
KILIAN, W.: Les dislocation de la Montagne de la Bastille près Grenoble. S.-A. aus Comptes rendus de l'assoc. française pour l'avanc. des science. 1904. Paris.
— Présence de nombreuses orthophragmina de grande taille dans les calcaires éocènes de Montricher-en-Maurienne. S.-A. a. Bullet. de la société géologiqae de France V. 1905.
— Sur quelches fossiles remarquables de l'hauterivien de la region d'Escragnolles. S.-A. Ebenda II. 1902.
— Sur une faune d'Ammonites néocrétacée, recueillie par l'expédition antarctique suédoise. Paris 1906.

Koehne, W.: Verzeichnis der geologischen Literatur über die Fränkische Alb und der für deren Versteinerungskunde und Geologie wichtigsten Literatur aus anderen Gebieten. T. 1. S.-A. a. Abhandlungen der Naturh. Gesellsch. Nürnberg. XV. 3. 1906.

— Vorstudien zu einer neuen Untersuchung der „Albüberdeckung" im Frankenjura. S.-A. a. Sitz.-Ber. der phys.-med. Sozietät in Erlangen 37, 1905. 8°. Erlangen 1905.

— Zusammenstellung der Literatur über die Erlanger Gegend. S.-A. a. Sitz.-Ber. d. phys.-med. Sozietät in Erlangen 37.

— und Schulz, F. F.: Über die Basaltvorkommnisse bei Heiligenstadt in Oberfranken nebst Bemerk. über die Tektonik im nördlichen Frankenjura. S.-A. a. Centralbl. f. Min. XIII. 1906. Stuttgart.

Koepert: Die Pflege der Naturdenkmäler. [1.] 2. Aus Natur und Haus. XIV. 17, 18. 1907,

Koert: Das Eisenerzlager von Banjeli in Togo. Berlin 1906. S.-A. a. Mitt. a. d. D. Schutzgeb. XIX. 1906. 2.

— Über die Wasserverhältnisse im südlichen Togo [und anderes]. Mitt. a. d. Deutschen Schutzgebieten. XVIII. 4. 1905.

Kostlivy, St.: Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse von Beirut, Syrien. Vorgelegt d. Königl. Böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag am 14. Oktober 1904. Prag 1905.

Krause, G.: Einige Bemerkungen zum Artikel Prof. H. Potoniés: Zur Frage nach den Urmaterialien der Petrolea. S.-A. a. Chemiker-Zeitung. 30. 3. 1906.

Krause, P. G.: Über das Vorkommen von Kulm in der Karnischen Hauptkette. S.-A. a. Verhandlungen d. k. geol. Reichanstalt. 1906. 2. Wien 1906.

Krusch, P.: Inwieweit lassen sich die Erze als Leiterze benutzen. S.-A. aus Diese Zeitschr. Monatsber. 58. 4. 1906.

— Über neue Aufschlüsse im Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbecken. S.-A. a. Diese Zeitschr. 58. Monatsbericht 2. 1906.

Linstow, O. v.: Über Triasgeschiebe. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. (1900). XXI. Berlin 1901.

— Über jungglaziale Feinsande des Fläming. S.-A. a. Ebenda (1902). XXIII. 2. Berlin 1903.

— Über Verbreitung und Transgression des Septarientones (Rupeltones) im Gebiet der mittleren Elbe. S.-A. a. Ebenda (1904). XXV. 2. Berlin 1904.

— Die organischen Reste der Trias von Lüneburg. S.-A. a. Ebenda (1903). XXIV. 2. Berlin 1904.

Linstow, O. v.: Die Tertiärablagerungen im Reinhardswalde bei Cassel. S.-A. a. Ebenda (1898). Berlin 1899.
— Neue Beobachtungen an dem Fläming und seinem südwestlich gelegenen Vorlande. S.-A. a. Diese Zeitschr. **56**. 1904. Berlin 1906.
— Die Grundwasserverhältnisse zwischen Mulde und Elbe südlich Dessau und die praktische Bedeutung derartiger Untersuchungen. S.-A. a. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1905.
— Bemerkungen über die Echtheit eines in Pommern gefundenen Triasgeschiebes. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. XXIII. 3. 1902.
Lorenz, Th.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besond. Berücksichtigung der Prov. Schantung u. China. II. Paläont. Teil m. 3 Taf. u. 55 Fig. im Text. S.-A. a. Diese Zeitschr. **58**. 1906.
Louderback, G. D.: The mesozoic of southwestern Oregon. S.-A. a. The journal of geology. XIII. 1905.
Martin, K.: Die Fossilien von Java. Auf Grund einer Sammlung von Dr. R. D. M. Verbeek. H. 10: Mollusken. Leiden 1906. 2°. = Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden, N. F. 1, 10.
— R.: Die untere Süßwassermolasse in der Umgebung von Aarwangen. S.-A. a. Eclogae geolog. Helv. IX. 9. Basel 1906.
— J.: Bericht über die Tätigkeit des Oldenburger Vereins für Altertumskunde und Landesgeschichte. S.-A. a. den Schriften dieses Vereins. XXIX. Teil. Oldenburg 1906.
Merrill, George P.: Contributions to the history of american geology. S.-A. a. Report of the United States National Museum for 1904. Washington 1906.
Meyer, Erich: Aufnahmeergebnisse aus dem südlichen Fläming. Bericht über die Aufnahme der Blätter Straach und Hundeluft in den Jahren 1903 und 1904. S.-A. a. Jahrb. geol. Landesanst. Berlin XXV: 4. (1904). Berlin 1906.
Museum für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg. Abhandlungen und Berichte hrsg. v. A. Mertens. I. H. 1. 1905.
Noël, E.: Note sur la faune des galets du grès vosgien. S.-A. a. Bulletin mensuel des séances de la Société des sciences de Nancy.
— Sur l'orientation que prend un corps allongé pouvant rouler sur les fonds dans un courant liquide. 4°.
— Note sur la détermination du courant qui a amené les éléments d'un conglomérat. S.-A. a. Bulletin mensual des séances de la Société des sciences de Nancy. Nancy 1906.

Noël, E.: Note sur l'orientation des galets dans un courant et la direction des courants en quelques points du grès vosgien. Ebendaraus. Nancy 1906.

Noetling: Die paläozoische Eiszeit in der Salt Range Ostindiens. S.-A. a. Diese Zeitschr., Monatsberichte 56. 1904.

Ochsenius, C.: Petroleum in der Provinz Posen. Fraustadt 1906.

Omori, F.: Note on the San Francisco earthquake of April, 1906. S.-A. a. Public. of the Earthqu. Invest. Committ. in foreign languages. II. 21. Tokyo 1906.

Pearce, F.: Über die optischen Erscheinungen der Krystalle im convergenten polarisierten Lichte. S.-A. a. Zs. Krystallogr. 41. 2. Leipzig 1905.

Pjetursson, H.: Om forekomsten af skalförende skurstensler i Bulandshöfdi, Snäfellsnes, Island. Med bemärkninger om molluskfaunaen af A. S. Jensen. S.-A. a. Kgl. danske vidensk. selskabs förhandl. 1904.

Preiswerk, H.: Malchite und Vintlite im „Stroma"- und „Sesiagneiß" (Siemont). S.-A. a. d. Festsch. z. 70. Geburtst. v. H. Rosenbusch. Stuttgart 1906.

Range, P.: Über einen Schlämmapparat. S.-A. a. Diese Zeitschr. Monatsberichte 57. 1905. 8°. Berlin 1905.

Reid, H. F.: et Muret (E.), Les variations périodiques des glaciers. (Commission internationale des glaciers.) Berlin.

Rothpletz, A.: Gedächtnisrede auf Karl Alfred von Zittel. München 1905. 4°.

Rumpf, J.: Einiges von den Mineralquellen in und bei Radein. Wien. S.-A. a. Tschermaks min. u. petr. Mitt. XXV, 1906.

Sacco, F.: Les lois fundamentales de l'orogénie de la Terre. 1906.

— Les étages et les faunes du bassin tertiaire du Piemont. S.-A. a. Bull. de la Soc. géol. de France. V. 1906. Paris.

— Fenomeni di Corrugamento negli Schisti Cristallini delle Alpi. S.-A. a. Accad. reale della scienc. di Torino. 1905-06. Torino.

— Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina. S.-A. a. Bull. de la Société geolog. de France. (4). V. 1906. Paris.

— La questione eo-miocenica dello Appennino. Roma 1906.

— La galleria Ferroviaria di Gattico. S.-A. a. Atti della Soc. Ital. di Scienc. Natur. XLV. 1906. Milano.

— Comptes rendu des excursions.-Réunion extraordinaire de la Soc. geol. de France en Italie à Turin u. à Gênes en 1905. S.-A. a. Bull. de la Soc. geol. de France. XXVII—XXIX. Paris 1906.

Schardt, H.: Über die wissenschaftlichen Ergebnisse des Simplondurchstichs. S.-A. a. Verhandlungen d. Jahresvers. d. Schweiz. naturforsch. Ges. 1904.

Schmeisser: Über geologische Untersuchungen und die Entwicklung des Bergbaus in den Deutschen Schutzgebieten. S.-A. a. Verhandlungen des deutschen Kolonialkongresses 1905.

Schmidt, C.: Bericht über die Exkursion nach dem Rickentunnel, nach Uznach und dem Toggenberg. S.-A. a. Bericht über die 38. Vers. des Oberrheinischen geol. Vereins zu Konstanz 1905.

— Über die Geologie des Weißensteintunnels im schweizerischen Jura. S.-A. a. Diese Zeitschr. 57. Monatsber. 11, 1905.

Schütze, E.: Mitteilungen a. d. Kgl. Naturalien-Kabinet zu Stuttgart. No. 30. *Nerita costellata* Münst., eine Schnecke der schwäbischen Meeresmolasse. S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1905.

— Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen und hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten. Beil. z. d. Jahresh. d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 62. Stuttgart. 1906.

Sollas, W. J.: The age of the earth. London 1905. 8°.

Spezia, G.: Contribuzioni sperimentali alla cristallogenesi del quarzo (Accademia reale delle science di Torino, 1905—06). 8°. Torino 1906.

Steinmann, G.: Die paläolithische Renntierstation von Munzingen am Tuniberge bei Freiburg i. Br. S.-A. a. d. Berichten d. Naturf. Gesellsch. i. Freiburg i. Br. XVI. 1906.

— Die Entstehung der Kupfererzlagerstätte von Corocoro und verwandter Vorkommnisse in Bolivia. S.-A. a. d. Festschr. z. 70. Geburtst. v. H. Rosenbusch. Stuttgart 1906.

— Über die Erbohrung artesischen Wassers auf dem Isteiner Klotz. S.-A. a. d. Mitteil. d. Großh. Bad. Geol. Landesanst. V. 1906.

— Geologische Probleme des Alpengebirges. Eine Einführung in das Verständnis des Gebirgsbaues der Alpen. S.-A. a. d. Zeitsch. d. Deutsch. u. Österr. Alpenver. 37. Innsbruck 1906.

Stille, H.: Zur Kenntnis der Kreidegräben östlich der Egge. S.-A. a. d. Jahrb. d. Geol. Land.-Anst. Berlin. XXV. 4. Berlin 1904.

— Über Strandverschiebungen im Hannoverschen Oberen Jura. (S.-A. a. Diese Zeitschr. 57. Monatsber. No. 12. 1905.

— Über spätjurassische und tertiäre Dislokationen in Westfalen.

Stübel, A.: Die Vulkangebirge von Colombia. Geologisch-topogr. aufgenommen u. beschrieben. Ergänzt u. hrsg. v. Theodor Wolf. 4⁰. Dresden 1906.

Stutzer, O.; Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare" in Nordschweden. S.-A. a. Zs. prakt. Geol. XIV. 1906. 5.

— Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna. Nachtrag. Ebendaraus XIV. 1906. 5.

— Über Entstehung und Einteilung der Eisenerzlagerstätten. S.-A. a. d. Zeitsch. f. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen. **54**. 1906.

— Turmalin führende Kobalterzgänge. S.-A. a. Zeitsch. f. prakt. Geol. XIV. 1906.

— Alte und neue geologische Beobachtungen an den Kieslagerstätten, Sulitelma-Röros-Klingenthal. S.-A. a. d. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1906.

Tassin, Wirt: Note on an occurrence of graphitic iron in a Meteorite. = Proceedings of the United States National Museum, No. 1497 (aus Vol. **31**). Washington 1906.

Tiessen, E.: Die Schriften von Ferd. Freiherr v. Richthofen. Aus Männer der Wissenschaft. 4. Leipzig 1906.

Tobler, A.: Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Mocara Enim (Süd-Sumatra). S.-A. a. Tydschrift van het koninkl. Nederl. aardrijkokundig genootschap. 1906.

Uhlig, V.: Einige Bemerkungen über die Ammoniten-Gattung Hoplites-Neumayr. S.-A. a. Sitzungsber. d. K. K. Akad. d. Wiss. **64**. 1905. 1. Abt. Wien.

Verbeek, R. D. M.: Description géologique de l'île d'Ambon. [Nebst] Atlas. Édition franç. du Jaarboek van het mijnwezen in Nederl. Oost-Indie. **34**. 1905. Batavia 1905.

Willcox, O. W.: The viscous vs. the granular theory of glacial motion. Long Branch, N. J. 1906.

Wichmann, A.: On fragments of rocks from the Ardennes found in the diluvium of the Netherlands north of the Rhine. (Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.) 8⁰. 1905.

Wilckens, O.: Zur Geologie der Südpolarländer. S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1906. 6. Stuttgart 1906.

C. Karten und Kartentexte.

Deutschland.

Preußen. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1 : 25000. Herausgegeben von der Königl. geologischen Landesanstalt.

Lief. 126. Bäk, Balow, Grabow, Karstedt, Hülsebeck, Lenzen, Gorlosen nebst Erläuterungen.
„ 127. Alfeld, Lauenberg, Dassel, Hardegsen nebst Erläuterungen.
„ 128. Langensalza, Henningsleben, Langula nebst Erläuterungen.
„ 131. Meuselwitz, Windischleuba (Regis), Altenburg nebst Erläuterungen.
„ 132. Wietmarschen, Hesepertwist, Lingen nebst Erläuterungen.

Österreich-Ungarn.

Kgl. Ungar. geologische Anstalt. Die Umgebung von Szeged und Kistelek. Sectionsbl. Zone 20. Col. XXII. 1 : 75000 mit Erläuterung.

Schweden.

Sveriges geologiska undersökning. Serie Aa. Geologische Karten mit zugehörigem Texte 1 : 50 000.
120. Falköping. 125. Tidaholm. 126. Ankarsrum. 130. Vadstena. 131. Gällö. 132. Hjo. 133. Vimmerby.
Ser. A 1a, Berggrundskarter 1 : 200 000 nebst Erläuterung, außerdem ein Publikationsverzeichnis mit einem Übersichtskärtchen.

Dänemark.

Kommissionen for Ledelsen af de geologiske og geographiske Undersögelser i Grönland 4 Blatt 1 : 200 000. Kopenhagen 1906.

Rumänien.

Bukarest. Musée de Géologie de Bucuresti. Ser. XXVIII, XXIX u. XXXIV 1 : 175 000. Bukarest.

Japan.

Imperial geological survey. Geologische Spezialkarte 1 : 200 000. Zone 7 col. IV. Yamaguchi. Zone 8 col. IV. Susa.

New South Wales.

Department of Mines and Agriculture.
Geological Map of little forest and Conjula. Sydney 1903.
„ „ „ the Gerringong District. „ 1905, hierzu 1 Blatt mit 2 Profilen.

Canada.

Department of the Interior Canada. Map of Manitoba, Saskatchewan and Alberta 1 : 792 000. 3 Blatt.

Ver. Staaten von N.-Amerika.

U. S. Geological Survey. (Charles Walcott.) 1 : 125 000 u. 1 : 62 500 zus. 27 Blatt.

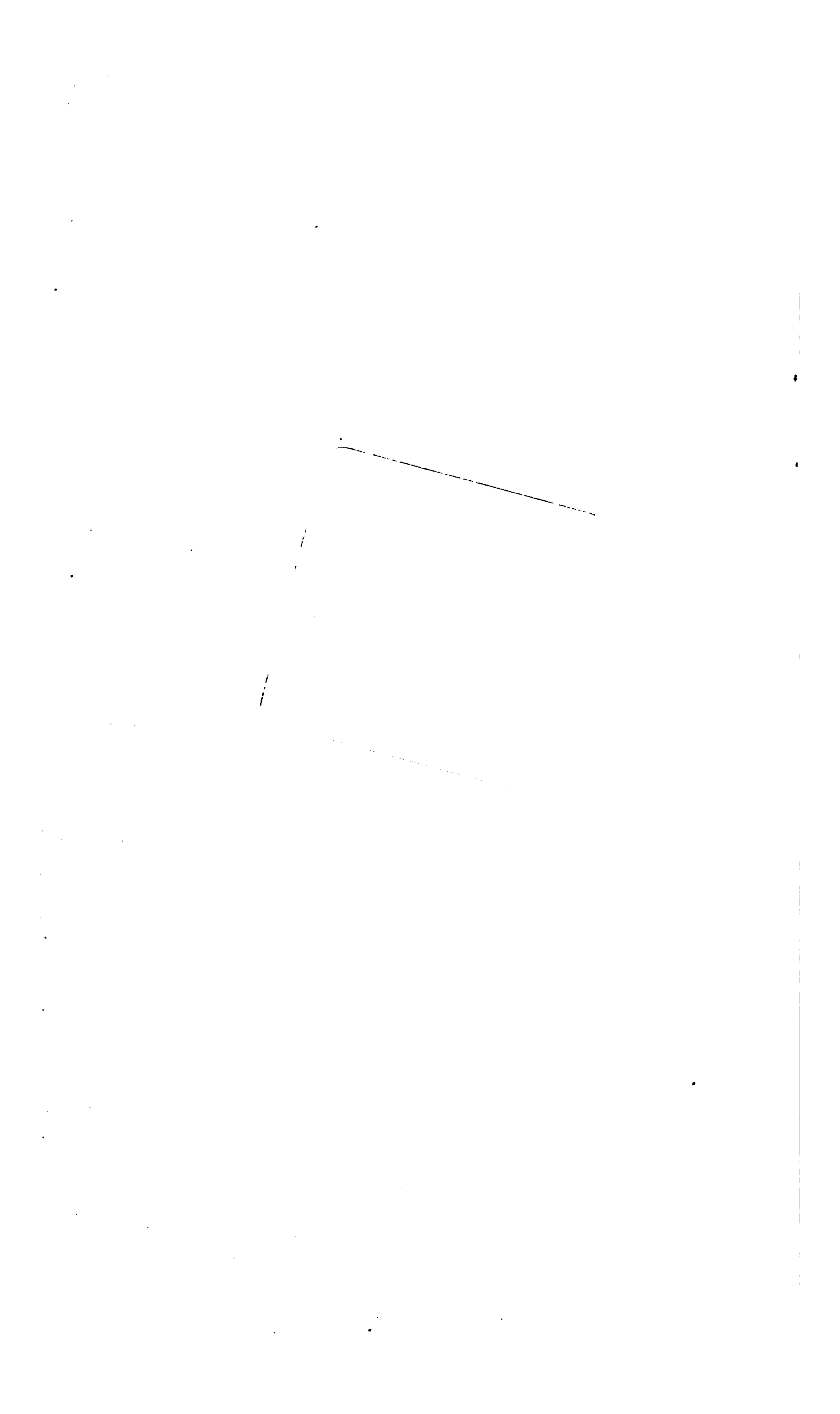
Druckfehlerberichtigungen
zu Band 58.

S. *115* Z. 21 von oben lies: Flabellum statt: Fabellum.
Z. 28 von oben lies: Corbula statt: Aorbula.
S. *179* Z. 6 von unten (Anm. 2) lies: größerer statt: geringerer.
S. *244* Z. 22 von unten lies: ausgeaperten statt: ausgeaparten.
S. *253* Z. 28 von oben lies: zurückbleiben statt: zurückcleiben.
S. *386* Erklärung d. Textfig. lies: Hungarites arietiformis statt Hungaritaes rietiformis.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* Briefliche Mitteilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.




ON-CIRCULATING

